

Même pas
perdu ! !

GPS : utilisation

en complément aux moyens classiques

(carte, boussole, altimètre)

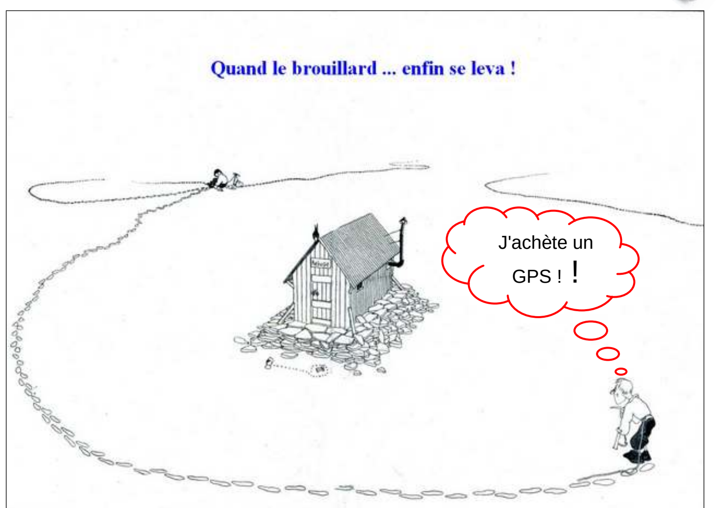
Avec compléments pour GPS à cartographie intégrée

Janvier 2012 – V2

0252 355
5035 240

252
253
5035





Sommaire :



Avant propos :

→ **Ce document traite de l'utilisation de GPS utilisés en complément aux moyens classiques** (carte, boussole, altimètre)**, sans utilisation d'une éventuelle cartographie enregistrée dans le GPS … mais l'utilisation de cette dernière ne peut qu'être bénéfique !**

- **Ce document s'adresse aux personnes pratiquant l'orientation classique et s'intéressant de façon générale à l'orientation**.
- **Ce document n'explique pas le fonctionnement de l'instrument GPS lui-même**, chacun étant différent, il faut se reporter à la notice du constructeur (qui est rarement un modèle de clarté !)
- **Certaines fonctions indiquées dans ce document ne sont peut-être pas présentes dans votre GPS.**
- **Ce document peut être utilisé :**
  - pour des **GPS sans cartographie.**
  - pour des **GPS à cartographie « simplifiée »** (type Topo France de Garmin ou MapSend Topo de Magellan). Il faut rappeler que cette cartographie simplifiée apporte une aide, mais ne peut se substituer aux cartes IGN 1/25.000.
  - pour les **GPS avec cartographie type « IGN Top25 1/25.000 »**

Signification des petits icônes :



= point "intéressant"

= attention, peut avoir des conséquences lourdes !



= **spécifique aux GPS avec cartographie intégrée**



Cas particulier des GPS avec cartographie intégrée :

Ces GPS ont d'abord étés à cartographie "simplifiée" (par rapport aux cartes Top25). Depuis peu, il est sorti des GPS avec une cartographie "IGN Top25". Ils devraient se généraliser, compte tenu de leur facilité d'utilisation. Les "smartphones" peuvent aussi assurer la fonction GPS à cartographie "IGN Top25" (à la réserve près d'une moins bonne adaptation aux conditions de la randonnée) .

Le présent document pourrait intéresser les possesseurs de ces GPS voulant :

- ***aller dans des zones non couvertes par la cartographie embarquée dans leur GPS****. Il serait aussi dommage de ne pas découvrir des zones hors de la cartographie que l'on possède, que d'y aller et s'y perdre avec boussole et altimètre dont on ne saurait plus se servir.*
- ***connaitre un peu le fonctionnement du système GPS.*** *Pour ne pas mourir idiot et comprendre pourquoi le GPS n'est pas fiable à 100%*
- ***aller plus loin dans l'utilisation de leur GPS dans des cas particuliers****, ils peuvent alors consulter les points suivants du document :*
  - *fonction "retour" : important en cas de "repli stratégique" pour revenir exactement par le même chemin que l'aller.*
  - *Rappel de la fiabilité relative de l'altitude indiquée*
  - *Utilisation de la "visée inverse"*
  - *Préparer l'itinéraire à l'avance et l'enregistrer dans le GPS (avec ou sans ordinateur)*

Intérêts et dangers du GPS !

Avant de rentrer dans le vif du sujet, il parait utile parler des intérêts et dangers du GPS

Le GPS peut apporter une nette amélioration de la sécurité en randonnée

- **Le GPS permet de connaitre exactement sa position** dans presque toutes les conditions (brouillard, nuit, forêt…). C'est une information que l'on paierait très chère dans certains cas ! On peut lire des récits de personnes ayant utilisé une corde pour mesurer les distances afin de pouvoir atteindre en sécurité le seul passage possible !
- **Il sera possible de revenir exactement par le même chemin que l'aller, en cas de "repli stratégique"**, si l'on a demandé au GPS d'enregistrer la "trace" depuis le début de la randonnée Par exemple en cas de survenue du brouillard, on peut juger bon de revenir sur ses pas : le GPS permettra de revenir exactement par le cheminement qui aura été reconnu à l'aller, et non par un autre cheminement "au pif" qui pourrait être hasardeux !.
- **Il sera possible de suivre exactement le cheminement optimal et sûr de la randonnée**, si l'on a pris la précaution de l'enregistrer à l'avance, dans la mémoire du GPS. Il suffira de suivre les indications du GPS pour suivre le cheminement prévu.
  Au chaud à la maison, il est beaucoup plus facile de déterminer le cheminement optimal (présence de barres, pentes de neige dangereuses surplombant le trajet …). De plus, si le brouillard tombe, il sera toujours possible de continuer le chemin, par exemple jusqu'au refuge, que l'on sera sûr de trouver, et en sécurité !



Le GPS apporte une aide précieuse à la navigation

- **Le GPS permet de connaitre exactement sa position, on a donc déjà la moitié du travail qui est faite**, "il ne reste plus" qu'à déterminer où aller !
- **… et pour déterminer où aller, le GPS peut aider de plusieurs manières** : fonction "pointage vers un point", suivi d'une trace enregistrée dans le GPS, cartographie sur l'écran.

Attention cependant aux "travers" et dangers de l'utilisation du GPS :

- **Il ne faut pas prendre plus de risques, sous prétexte que le GPS augmente la sécurité** !
  Ayant la maitrise du GPS, on a vite fait de s'embarquer dans des aventures que l'on ne tenterait pas avec les moyens classiques. Or le GPS peut tomber en panne, donner des indications fausses, et comme une carte, ne fait pas apparaitre les "microreliefs" (ex : une barre de 5 mètres de haut est un "microrelief", sauf pour celui qui la saute !)
- **L'utilisation fréquente du GPS fait oublier la pratique de l'orientation classique.**
  Ce sera d'autant plus vrai que le GPS sera sophistiqué et utilisable pratiquement sans carte. Or le GPS peut tomber en panne (batterie à plat, panne, bug, zone hors cartographie, …) et l'on peut se retrouver "bête" avec carte et boussole si l'on ne sait plus s'en servir !
- **Ne pas laisser le GPS inutilisé en fond de sac, en se disant que l'on l'en sortira en cas de problème**.
  Lorsque le problème se présentera, on risque de se trouver avec des batteries ou piles "à plat", ou sans plus savoir se servir du GPS !
  Il est important de se servir du GPS le plus souvent possible afin que sa manipulation devienne un réflexe, et qu'en cas de problème, tous les neurones se concentrent sur la navigation et non sur le mode d'emploi du GPS !
- **Ne pas compter à 100% sur son GPS**.
  Le GPS est un instrument hyper sophistiqué, mais il peut tomber en panne, avoir un bug informatique, donner des indications fausses, …Il faut donc toujours être vigilant sur les informations données par le GPS, et en cas de panne, avoir boussole et altimètre, ou un deuxième GPS dans le groupe (et dont on sait bien se servir !)

1° partie : Utilisations principales du GPS

Informations et conseils

Information concernant le « quadrillage GPS »

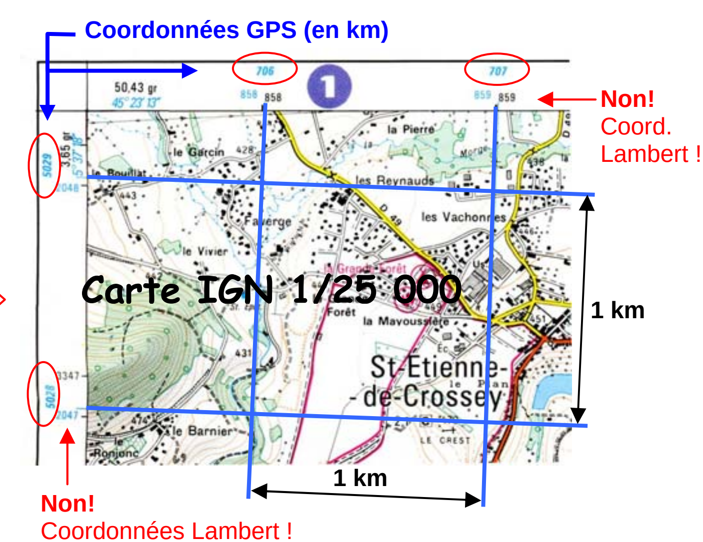
Le GPS doit être utilisé avec une carte comportant un quadrillage (ou grille) GPS.

Ce quadrillage délimite des carrés par ex. de 1 kilomètre de coté sur les cartes IGN au 1/25000, de 4 kilomètres de coté sur les nouvelles cartes 1/60000 Libris / Didier Richard
La projection est au format **"UTM"**

Ce quadrillage est positionné "conventionnellement" par rapport au terrain, il y a donc un nombre important de "positionnements" (dits "systèmes géodésiques") :

Sur les cartes récentes, c'est le système mondial **"WGS84"** qui est utilisé, par ex. sur les cartes 1/25000 IGN TOP25, depuis 2000 environ, ou les nouvelles 1/60000 Libris/Didier Richard)

Dans la marge de la carte, sont indiquées les valeurs en kilomètres, en références UTM-WGS84





Attention : sur les cartes IGN TOP25, les coordonnées GPS sont en bleu, le plus à l'extérieur de la marge. Ne pas les confondre avec d'autres valeurs aussi indiquées dans la marge : coordonnées Lambert, etc ..., c'est un peu confus!

Information : exemples de « pages » accessibles sur l'écran GPS :

« Pages » principales

Par exemple, et la présentation varie selon les modèles !

« menu »
Donne l'accès à d'autres « pages »

Paramètres
Waypoints
Routes
Traces

« pointeur »
Donne direction et distance d'un point visé

WP003
550m
122°
N E S W

« carte»
Visualise la position et la trace actuelle, des points de passage, une trace enregistrée, une direction...

N WP00
500m

« données »
Sur la même page indique toute une série de données de navigation, par exemple:

Position 32T 03111594 49477080	
Précision 10m	Relèvement 123°
Odom trajet 8.3 km	Altitude 1040m
Dist au suivan 1.3 km	Vitesse 3.8 kmh

La plupart des GPS donnent le choix entre une orientation de carte « Nord en haut » ou « trace en haut » (= carte orientée selon le terrain)

... et d'autres « pages »

(à titre d' exemple)

- **Paramètres** : pour régler les paramètres : « métrique », format « UTM », système « WGS84 », etc,
- **Waypoints** : accès aux points de passage enregistrés, pour les viser, les modifier, etc....
- **Routes** : pour créer ou accéder à des routes (= succession de points de passage) déjà enregistrées,
- **Traces** : pour enregistrer la trace actuelle, accéder à des traces enregistrées pour les suivre, etc ...
- **Satellites** : indique le niveau de réception satellites (intérêt limité, voir "précision", plus exploitable)

... et bien d'autres pages !



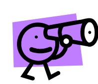
Manipulations de base :

Ce qu'il faut apprendre dans la notice de votre GPS ! :

- *comment accéder aux diverses "pages", en particulier aux pages "carte" et "pointeur"*
- *sur la "page carte" :*
  → comment régler l'échelle de la carte (=zoom). Il est indispensable de pouvoir faire varier l'échelle selon que l'on souhaite avoir une vue générale ou au contraire, une vue détaillée.
  → comment faire orienter automatiquement l'écran carte "haut de l'écran dans le sens de la marche". Dans ce cas, une flèche indiquant la direction du Nord apparaît sur l'écran.
  Il existe souvent une autre option "haut de l'écran orienté au Nord", mais c'est beaucoup moins intuitif pour la navigation.

Réglages initiaux :

- sauf cas spécial, il faut régler le format sur **« UTM »** et le système géodésique sur **« WGS84 »**. Comme vu précédemment, cela correspond à l'immense majorité des cartes actuelles.
- régler les "unités" : **"métrique",** angles en **degrés**



Quelques conseils:

- **il est indispensable de s'entraîner souvent à utiliser le GPS**. En effet son fonctionnement n'est pas évident, aussi **faut-il que sa manipulation devienne un réflexe**, pour que lorsque l'on en aura vraiment besoin, on puisse se focaliser sur les problèmes de navigation sur le terrain, et non de navigation dans les menus du GPS ! .

  Par la même occasion, il faudra se familiariser avec les problèmes de fonctionnement suivants :
  → vérifier l'autonomie réelle des accus ou piles (l'information du fabriquant étant hyper-optimiste !)
  → établir la relation entre la précision affichée et la précision d'altitude *(cela est développé dans "Utilisation de base n°3")*
  → arriver à bien juger du niveau de réception des satellites, donc de la précision des données, en fonction du terrain (pente, vallon encaissé, forêt, …)
- **toujours conserver carte, boussole et altimètre car le GPS n'est pas un instrument « sûr »** : les accus peuvent être à plat, le GPS peut tomber en panne, il peut même avoir un bug informatique !
- **"réinitialiser" le GPS au départ de la balade**, c'est-à-dire supprimer des éléments enregistrés lors des balades précédentes, et qui pourraient être gênants (anciens points de passage, ancienne "trace", …)
- **le GPS peut mal ou ne pas fonctionner dans certaines configurations de terrain**. Le GPS ne fonctionne correctement que s'il reçoit bien les émissions de plusieurs satellites. On peut avoir des problèmes sur un flanc de montagne abrupt, au fond d'une vallée encaissée, en forêt (le feuillage gêne la réception). Le corps humain fait aussi écran, éviter de porter la GPS à la ceinture, c'est mieux en haut de la bretelle du sac !
- **attention à ne pas tomber en panne d'alimentation !** : le GPS consomme énormément de piles ou accus Ni-MH, donc :
  → toujours partir avec des accus bien chargés (ou des piles neuves)
  → penser à avoir "en fond de sac" un jeu de piles alcalines ou batterie de secours !
- **utiliser des accus Ni-MH chaque fois que cela est possible**, *pour un point de vue économique et écologique. Limiter l'usage des piles alcalines ou lithium en secours et aux raids longs (lorsqu'elles ne sont pas utilisées, les piles se déchargent moins). Pour cet usage, on peut aussi utiliser les nouveaux accus Ni-MH hybrides.*
  En format LR6/AA, choisir si possible des **accus de capacité entre 1600 et 2000 mAh** : c'est l'équivalent des piles alcalines, et donnent une bonne autonomie. Il semble inutile de chercher plus, par ex. 2500 ou 2700 mAh qui existent aussi, ces accus de grosse capacité ont la réputation de vieillir très vite ! *Voir détails en annexe 2.2.*
  Remarque : une tendance des fabricants est à l'utilisation de batteries spécifiques type téléphone.



Utilisation principale n° 1 : Déterminer sa position



Note : Peu utile avec GPS à cartographie "IGN Top25", sauf en dehors de la cartographie du GPS !

Ce qu'il faut apprendre dans la notice de votre GPS ! *: <<comment lire les coordonnées du point>>.*
Généralement il y a au moins 2 possibilités :
→ fonction "marquer le point", le GPS affiche alors les coordonnées de ce point (illustré ci-dessous)
→ ou aller sur l'écran "données" et lire directement les coordonnées

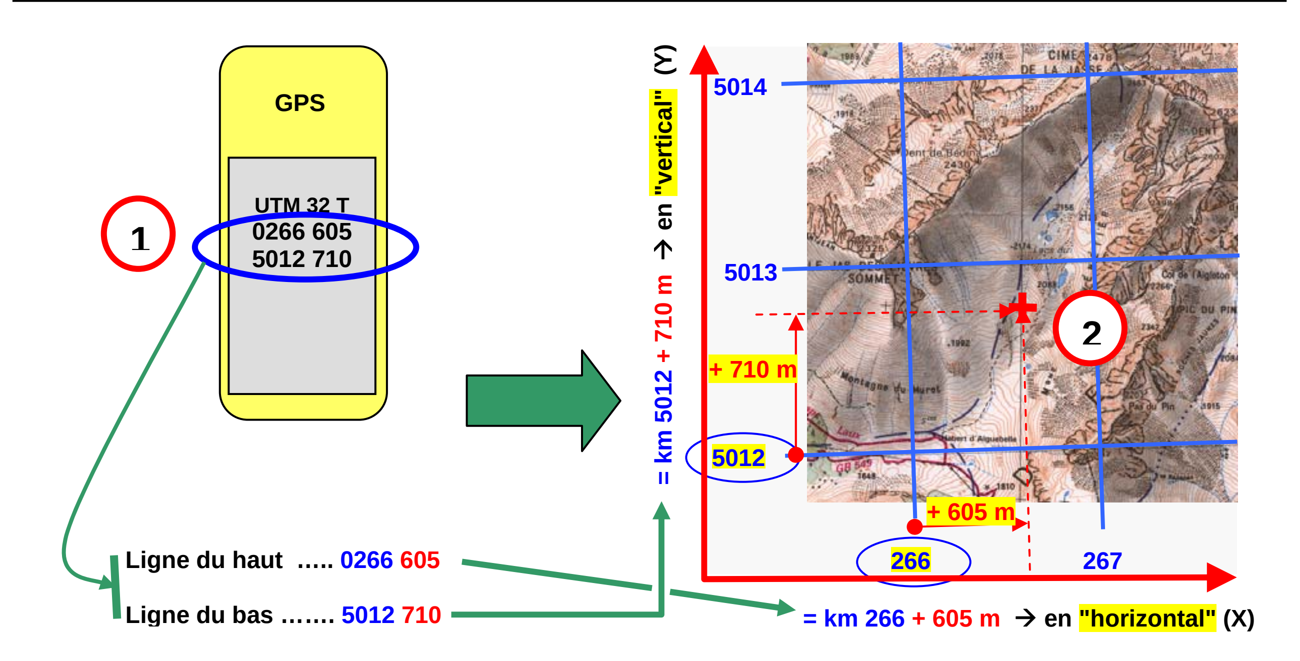
Lorsque l'on est au point que l'on veut positionner sur la carte :

1- On relève ses coordonnées sur le GPS :

- les chiffres sont en mètres (ex : 0266605 = 266 605 mètres ; 5012710=5012 710 mètres),

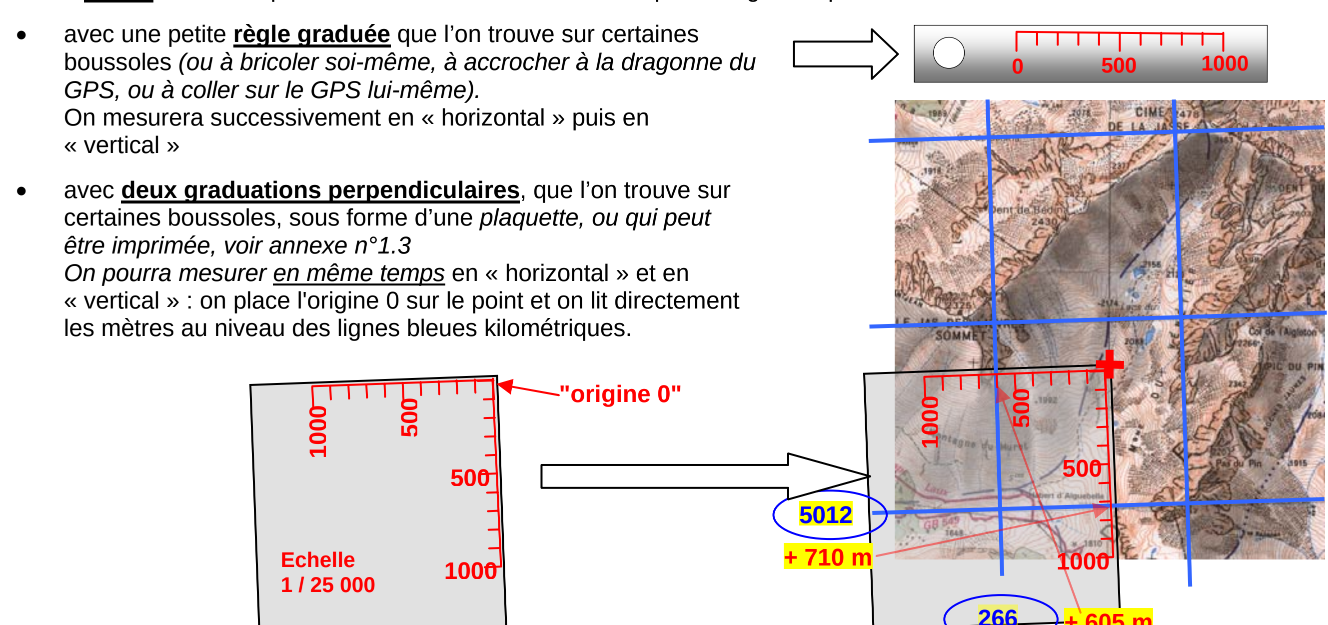
2- On les reporte sur la carte :

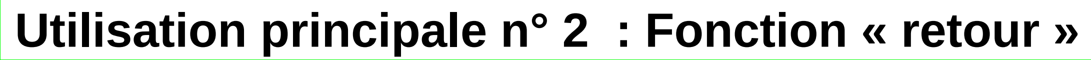
- en repérant les lignes de la grille correspondant aux km (ex : km 266 et km 5012), …
- ... puis les 3 derniers chiffres en mètres (ex 605 m et 710m) seront « interpolés »



L'interpolation entre les lignes du quadrillage (605 m et 710 m, dans l'exemple) se fait :

- **« à l'œil »** avec un peu d'habitude et si l'on ne cherche pas une grande précision.
- avec une petite **règle graduée** que l'on trouve sur certaines boussoles *(ou à bricoler soi-même, à accrocher à la dragonne du GPS, ou à coller sur le GPS lui-même).* On mesurera successivement en « horizontal » puis en « vertical »
- avec **deux graduations perpendiculaires**, que l'on trouve sur certaines boussoles, sous forme d'une *plaquette, ou qui peut être imprimée, voir annexe n°1.3* *On pourra mesurer en même temps* en « horizontal » et en « vertical » : on place l'origine 0 sur le point et on lit directement les mètres au niveau des lignes bleues kilométriques.

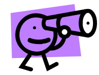




Utilisation principale n° 2 : Fonction « retour »

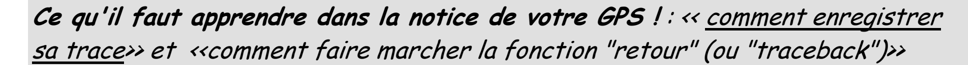


Note : est aussi utile avec GPS à cartographie



C'est une fonction très importante pour assurer la sécurité d'une "retraite stratégique" par brouillard et sur neige, même par visibilité nulle !





Ce qu'il faut apprendre dans la notice de votre GPS ! : « comment enregistrer sa trace» et «comment faire marcher la fonction "retour" (ou "traceback")»

Le GPS peut enregistrer automatiquement le trajet effectué (vérifier cependant que cette fonction est bien activée).

Il est donc possible de revenir exactement par le même chemin, guidé par le GPS uniquement, même par visibilité nulle! Il suffit de suivre la trace qui a été enregistrée à l'aller.

Si votre GPS dispose d'une fonction « retour » ("traceback"), la trace à suivre est souvent mise en évidence par une épaisseur ou une couleur spéciale, ce qui facilite la lecture.



Attention, avec un GPS gros consommateur de batterie, on peut avoir l'habitude de l'arrêter souvent, et de ce fait de s'en mordre les doigts (ou autre chose !) si l'on a soudain besoin de faire un "repli stratégique" !! Le mieux est de laisser le GPS enregistrer la trace en permanence, on ne sait jamais ce qui peut se passer !

■ "Retour" avec l'écran "carte"

En mettant le GPS en « écran carte », on "voit" sa position et la trace à rejoindre et à suivre.

Il est recommandé de régler le GPS pour avoir « trace en haut », (c'est-à-dire que la carte va s'orienter comme le terrain). La direction à prendre pour rejoindre la trace sera donc "évidente", mais **ATTENTION**, il faut être sûr que l'écran carte du GPS est bien orienté par rapport au terrain, et pour cela :

GPS
boussole
N
Trace enregistrée à l'aller, à rejoindre
"Point" actuel …
Trace actuelle
200

● *Sur un GPS équipé d'une fonction "boussole magnétique", la carte s'orientera automatiquement.*

● *Par contre, s'il n'a pas de fonction "boussole magnétique", le GPS détermine la position du Nord uniquement par le déplacement. A l'arrêt, ou à faible vitesse, l'orientation de l'écran carte peut ne rien à voir avec l'orientation du terrain ! Dans ce cas, il faudra orienter le GPS à l'aide d'une boussole*

Dans l'exemple ci-contre, on voit qu'il faut aller un peu à droite, pour rejoindre la trace enregistrée.

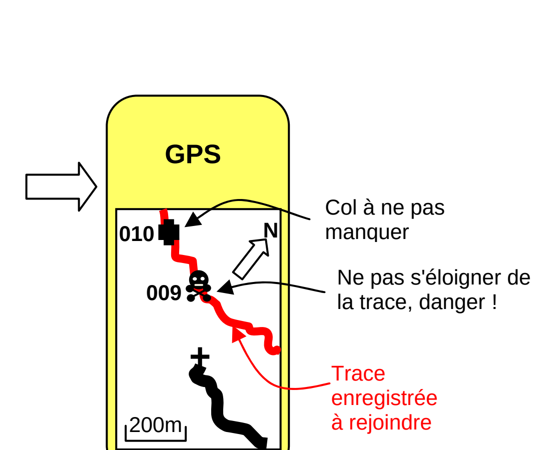
*Note : **On peut aussi utiliser l'écran "pointeur"** pour rejoindre la trace, mais cela parait moins pratique.*

■ Conseils pour "fiabiliser " le retour :





▪ **Il est recommandé, à l'aller, d'enregistrer manuellement les points dangereux, des passages "obligés" ou des points caractéristiques qui pourraient être très utiles pour le retour.**
(exemples ci-contre, points 009 et 010)



▪ **Bien mettre un "zoom" relativement élevé, afin de pouvoir suivre précisément la trace "aller", si un cheminement précis est nécessaire**



▪ **Attention aux imprécisions !** Bien garder en tête que la trace "aller" a été enregistrée avec une certaine imprécision, et que le positionnement au retour est aussi avec une certaine imprécision. **Les deux imprécisions pouvant s'additionner, si l'on suit "exactement" la trace "aller" sur l'écran du GPS, en pratique on peut d'en éloigner de plusieurs dizaines de mètres….**

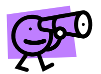
▪ **… au pire, dans les zones à mauvaise réception satellites, il peut ne pas avoir d'enregistrement du trajet aller !**



Utilisation principale n° 3 : Fonction "rallier un point"



Note : c'est une bonne aide, même avec les GPS à cartographie



On peut citer au moins deux cas ou cette fonction est intéressante :

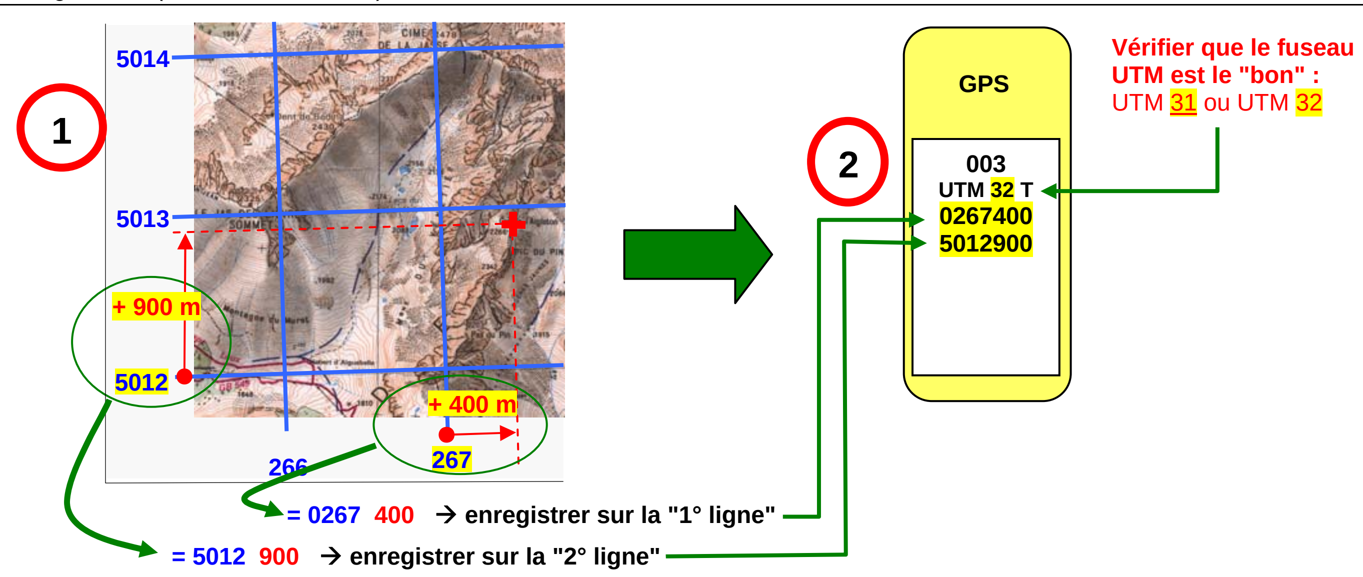
- *le mauvais temps arrive et l'on aimerait bien rejoindre un point particulier (refuge, passage unique, …) même sans visibilité, et sans avoir à déplier une carte sous le vent et la pluie !*
- *on veut arriver à un sommet ou un col situé dans un relief peu reconnaissable. Plutôt que de s'arrêter plusieurs fois pour faire le point puis calculer la direction à suivre, il est plus pratique que le GPS indique en permanence l'objectif.*

1- déterminer sur la carte les coordonnées GPS du point objectif.



2- enregistrer ses coordonnées dans le GPS.

Attention, bien vérifier que le fuseau UTM est le "bon" : UTM 31 ou UTM32, c'est-à-dire vérifier si l'on est à l'Ouest ou à l'Est de la longitude 6° (voir § "informations")



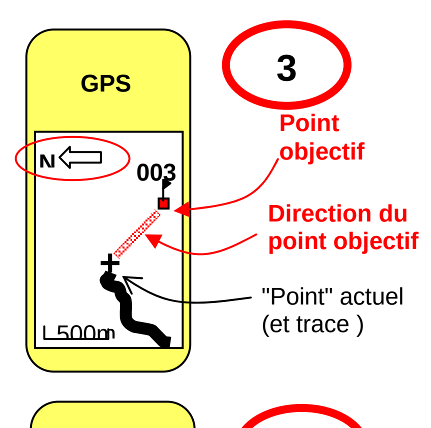
3- mettre le GPS en position « aller à (ou rallier) » sur le point objectif, et utiliser un des 2 écrans « carte » ou « pointeur » pour se diriger :

■ Se diriger avec l'écran "carte" :

Il est fortement recommandé de régler le GPS pour avoir « trace en haut », c'est-à-dire que la carte va s'orienter comme le terrain.

C'est peut-être le plus "intuitif", puisque l'on "voit" la position actuelle et le point objectif, mais **ATTENTION**, comme dans « utilisation de base n° 2 », il faut être sûr que l'écran carte du GPS est bien orienté par rapport au terrain.

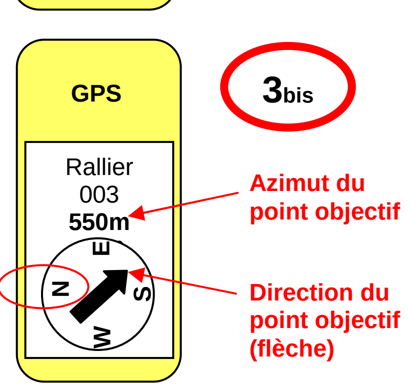
Si le GPS comporte une boussole magnétique, pas de problème (mais vérifier tout de même que la fonction "boussole magnétique" est bien activée !)
Si le GPS n'a pas de fonction "boussole magnétique", par sécurité, orienter le GPS (flèche « N » de l'écran carte) à l'aide d'une boussole classique.

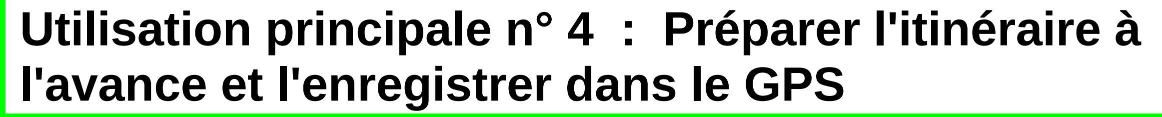


■ Ou bien : se diriger avec l'écran "pointeur" :

On peut utiliser l'indication d'azimut de l'écran pointeur pour viser avec une boussole. Ceci est particulièrement utile si l'on veut repérer visuellement la position exacte d'un point (l'indication d'azimut donnée par le GPS est très exacte, mais le GPS n'a pas de système de visée précis)

Si le GPS comporte une boussole magnétique, on peut aussi "voir" la direction du point objectif par la flèche du compas de l'écran pointeur.
Si le GPS n'a pas de fonction "boussole magnétique", par sécurité, orienter le GPS (« N » du compas) à l'aide d'une boussole classique.





Utilisation principale n° 4 : Préparer l'itinéraire à l'avance et l'enregistrer dans le GPS



Important ! : préparer la randonnée et l'enregistrer dans le GPS aidera considérablement l'orientation sur le terrain (même avec un GPS pourvu d'une cartographie ! !).

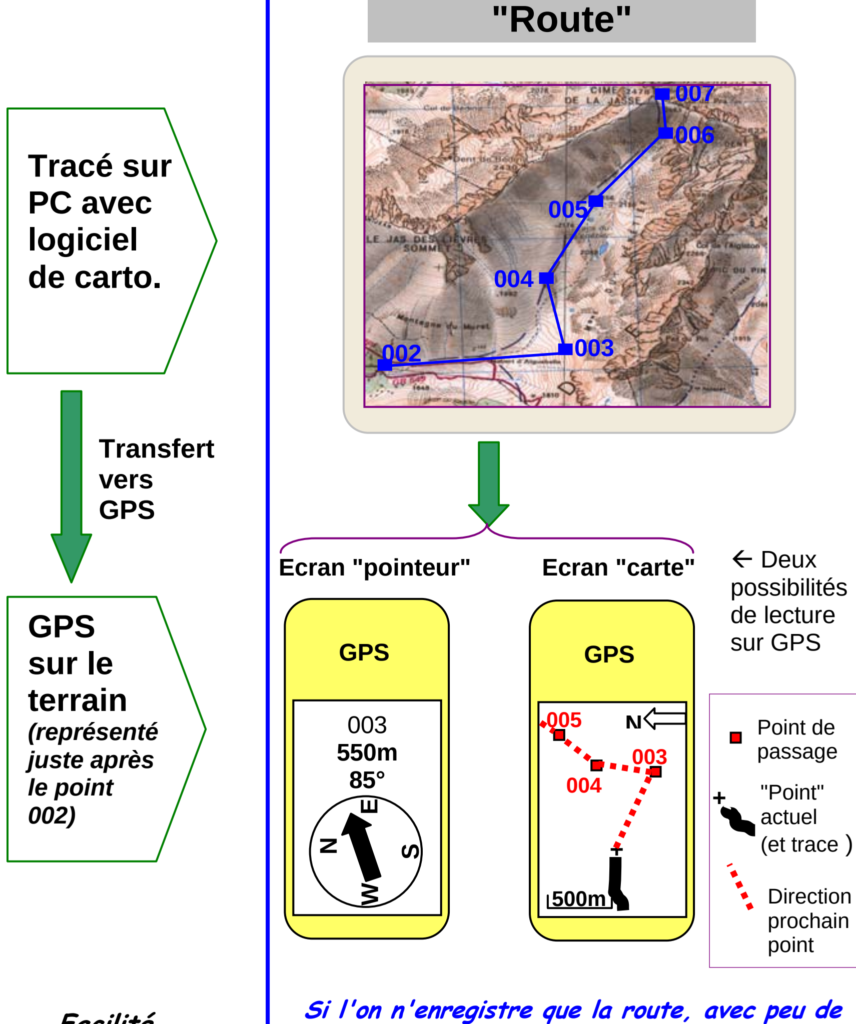
"Routes" et "Traces" : pour jalonner l'itinéraire, on peut utiliser l'une ou l'autre, ou les deux méthodes suivantes :

- **Une "Route"** est une série de points de passage caractéristiques ou cruciaux de l'itinéraire projeté, reliés par des lignes. On pourra soit la visualiser directement sur le GPS avec l'écran "carte", soit en utilisant l'écran "pointeur" qui donnera azimut et distance du point suivant
- **Une "Trace"** est une ligne continue représentant exactement le chemin à suivre et que l'on visualisera directement sur le GPS avec l'écran "carte".

Trois possibilités pour préparer et enregistrer "Routes" ou "Traces" :

- Avec pratiquement tous les GPS, on peut **enregistrer manuellement et successivement les points d'une "Route"** à partir des coordonnées mesurées sur la carte, comme cela a été décrit à la page précédente. C'est un peu long, et il faudra veiller à ne pas faire d'erreur d'enregistrement des coordonnées !
- Avec certains GPS à cartographie intégrée, il est possible de **réaliser directement sur l'écran du GPS des "Routes" ou même des "Traces"**, ce qui sera particulièrement utile si l'on ne dispose pas d'un ordinateur, par ex. en refuge !
- Cependant, si l'on peut disposer d'un **ordinateur équipé d'un logiciel de cartographie** (Carto-Explorer, IGNRando, Géorando, MemoryMap, etc…), la réalisation de "Routes" ou de "Traces" sera très facile et précise.

Illustration de la préparation avec ordinateur :



"Trace"

Ecran "carte"

GPS

N

500m

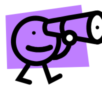
"Point" actuel (et trace)

Trace enregistrée, à suivre

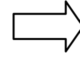
Si l'on n'enregistre que la trace, on a la totalité du trajet, mais il est difficile de savoir où l'on se situe, sauf si le fond de carte est clair.

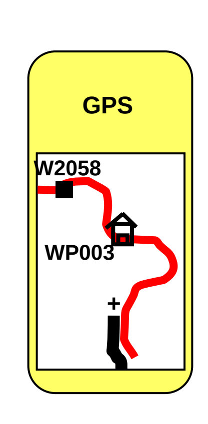


Utiliser "Routes" et / ou "Traces" ? … et quelques conseils :



On a vu à la page précédente que "Routes" et "Traces" ont chacune des avantages et des inconvénients, aussi **une solution "confortable" en utilisation sur le terrain consiste à combiner** :





1- la "Trace", …

2- plus quelques points de "Route" *(limiter le nombre de points pour ne pas encombrer l'écran)…*

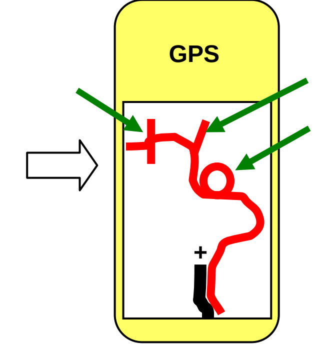
- **et "personnaliser" ces points** pour que l'on puisse facilement se rappeler leur signification, (mieux que WP001, WP002, WP003, …! !), par :

  ■ le nom : nom du lieu (ex : REFUGE, COL, …) ; ou l'altitude mentionnée sur la carte (ex : W1956)

  ■ ou par un icône particulier (ex : "maison" pour un refuge, "poisson" pour un lac, "croix" pour un croisement, ..)



NB : les points de route ci-dessus peuvent ne pas être nécessaires si le GPS a un fond de carte convenable



Une autre solution, si l'on a la "flemme" d'enregistrer une route en plus de la trace, consiste à ne faire que la trace mais en la "déformant" volontairement pour marquer des points particuliers, par exemple un croisement de chemins, un chalet, … *(dans l'exemple : la "boucle" = bergerie, puis au prochain croisement tourner à gauche, au suivant aller tout droit, …)*

Conseil complémentaire : il est également pratique **d'imprimer et d'emporter la carte élaborée sur l'ordinateur**, on aura ainsi la réplique exacte, mais en plus grand et plus précis, de ce qui a été enregistré dans le GPS

Attention à ne pas tomber dans deux "travers" de cette méthode ! :

Cette méthode est tellement "confortable" que l'on risque de tomber dans les deux travers suivants :



- ***naviguer "le nez sur son écran GPS", sans regarder le terrain*** *: à 50 mètres de la trace enregistrée il y a peut être un itinéraire beaucoup plus facile ou plus sûr !*



- ***faute de pratique, ne plus savoir se servir des instruments traditionnels*** *carte, boussole, altimètre. Or le GPS peut tomber en panne, ou l'on peut avoir enregistré des informations complètement fausses, …*

Enregistrer des "traces" à partir d'un site Internet :

Certains sites de topos de randonnées permettent de télécharger directement des "Traces" ou des "Routes" vers le GPS via l'ordinateur.

Exemples de topos toujours avec traces GPX		Exemples de topos avec ou sans traces GPX	
www.tracegps.com :	Marche, un peu VTT	www.skitour.fr :	Ski
www.utagawavtt.com :	VTT	www.vttour.fr :	VTT
www.randogps.net :	Marche	www.bivouak.net :	Ski, VTT, Marche
		www.camptocamp.org :	Ski, Marche

Il peut arriver que le fichier fourni soit un fichier de "Route", avec de multiples points. Les noms des divers points apparaitront sur l'écran du GPS qui sera donc très confus.
Dans un tel cas, il sera utile de transformer le fichier "Route" en fichier "Trace" afin d'éliminer les noms des points. Cela peut se faire par exemple grâce au petit logiciel gratuit "GPSBabel" (voir annexe 2.4)



Gare aux imprécisions de position et d'altitude ! !



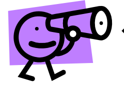
Note : est aussi utile avec GPS à cartographie, surtout s'ils n'ont pas un altimètre barométrique.

Origines des imprécisions de positionnement et d'altitude :

Alors que le GPS donne habituellement une bonne précision de positionnement et d'altitude, on peut être confronté à des imprécisions importantes, inattendues, voire même dangereuses si l'on a besoin de naviguer avec précision.
Ces imprécisions peuvent avoir deux origines :



1/ Une mauvaise réception des signaux des satellites, qui peut se produire :



- **en fond de vallée encaissée ou à flanc de montagne raide** (un certain nombre de satellites seront cachés)
- **près de falaises**, pouvant provoquer **des échos** qui trompent le GPS. Ce phénomène peut se produire lorsque peu de satellites sont "visibles", le GPS cherche à capter tout signal possible et peut prendre un écho pour une emission directe.

C'est "l'effet canyon" ! *(Explications en annexe 1.1)*

- **en forêt dense**, le feuillage gêne la propagation des ondes

2/ Une imprécision réelle supérieure à celle indiquée par le GPS :

- Le GPS indique généralement une "précision", mais il faut savoir que c'est une précision **théorique calculée**, et qu'en réalité, **la précision effective peut être bien plus mauvaise !**

Cas particulier de la précision d'altitude :

- **La précision d'altitude est plus mauvaise que celle en "horizontal"**, et elle se "dégrade" beaucoup plus rapidement que celle en horizontal (on peut l'estimer de 3 à 10 fois plus mauvaise !)
Généralement, la "précision" indiquée par le GPS ne concerne que la précision en "horizontal, XY". Noter que le GPS ne donne aucune alerte si la précision de mesure d'altitude est déplorable, et continue de fonctionner comme si de rien n'était.
- **Le GPS calcule l'altitude à partir de la position des satellites,** ce qui a le gros avantage de ne pas être dépendant de la pression atmosphérique. On parle "d'altitude GPS".
- **Un certain nombre de GPS comportent un altimètre barométrique en plus de l'altimètre GPS.** Ils permettre d'avoir une meilleure fiabilité de la mesure d'altitude : lorsque la mesure GPS est défaillante, la mesure barométrique prend automatiquement le relais. Lorsque la mesure GPS redevient bonne, elle « recale » automatiquement la mesure barométrique. *Cette mesure barométrique n'existe pas sur les GPS d'entrée de gamme, ni sur les smartphones.*

Conseils :





- **S'entrainer à déterminer les reliefs et conditions risquant d'entrainer une forte imprécision.**
- **Pour la précision d'altitude, s'entrainer à estimer la relation entre la "précision affichée" et la précision effective en altitude**, en vérifiant souvent, lors de balades, l'altitude affichée et la "précision" affichée a des points d'altitude connue.
- **Pour des raisons de sécurité évidentes il est fortement recommandé d'avoir un altimètre barométrique léger de secours pour le comparer à l'info donnée par le GPS.**

Que faire si mon GPS "débloque" !



Note : est aussi utile avec GPS à cartographie

Il arrive que le GPS se mette à "débloquer" : il peut "planter" comme un vulgaire PC, il peut donner des indications fausses, malgré une bonne réception. Le pire est lorsque les indications sont assez fausses pour poser problème, mais pas assez pour que l'on s'en rende compte !

- **Dans ces cas, il faut faire, dans l'ordre :**
1/ arrêter et faire redémarrer le GPS ; 2/ enlever les piles ou batteries, les remettre et faire redémarrer ; 3/ réinitialiser le GPS, mais il faut en connaitre la procédure[1], et d'autre part, toutes les données en mémoire vive seront perdues et il faudra refaire tous les réglages ! !

[1] Exemple sur Garmin Vista : arrêter, puis appui long, à la fois sur joystick et les 2 boutons de droite !

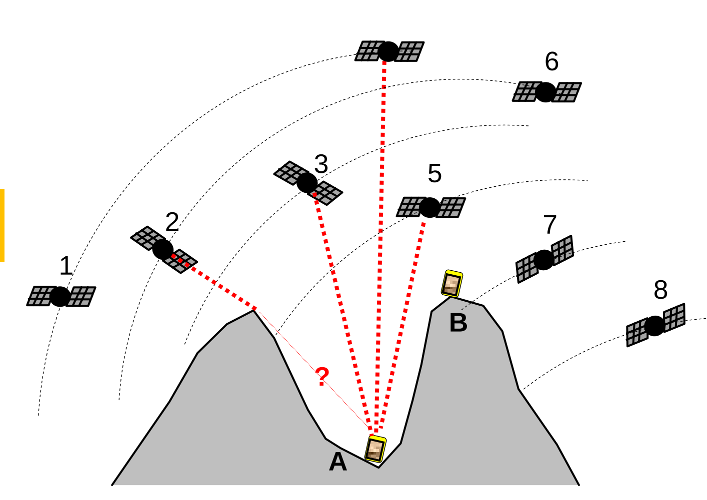


Annexe 1.1 : l'effet "canyon", source d'imprécision

Pour rentrer plus dans le détail de ce qui a été vu page 12, concernant l'influence du relief, "l'effet canyon" :

En rappel :

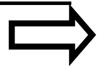
- Le système GPS fonctionne grâce à une constellation d'environ 26 satellites. Généralement 6 à 8 (mais 4 au pire) sont visibles en <u>terrain dégagé</u>. Ces satellites tournent autour de la terre en environ 12 heures.
- Il faut au minimum 4 satellites visibles pour un bon fonctionnement du GPS. *Avec 3 satellites, il peut continuer à fonctionner temporairement grâce à son horloge interne, mais sa précision va progressivement diminuer, jusqu'à atteindre des valeurs déraisonnables.*



Attention aux fonds de vallées encaissées ou aux flancs de montagne abruptes ! :

■ <u>Réduit le nombre de satellites "visibles" :</u>

● Le GPS risque de ne plus capter les 4 satellites nécessaires à son bon fonctionnement.

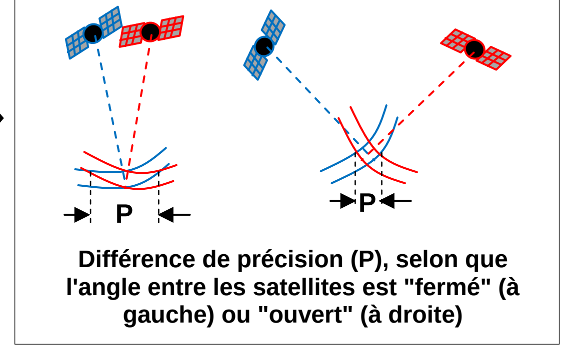


Dans l'exemple, sur les 8 satellites visibles si le terrain était dégagé :

→ *le GPS en "B", aura tout le choix et choisira* les 4 (ou plus) mieux positionnés, *par ex. les satellites n° 2, 3, 6, 8.*

→ *le GPS en "A", prendra ce qu'il peut, les satellites n° 3, 4, 5, et en cherchera un quatrième, peut-être captera-t-il le n°2 mais affaibli.*

● Même s'il reste 4 satellites visibles, la précision peut devenir mauvaise, si les satellites sont vus sous un angle "fermé".
La précision est meilleure lorsque les satellites sont vus sous un angle "ouvert" (le mieux est un angle d'environ 45° par rapport à l'horizon).



Différence de précision (P), selon que l'angle entre les satellites est "fermé" (à gauche) ou "ouvert" (à droite)

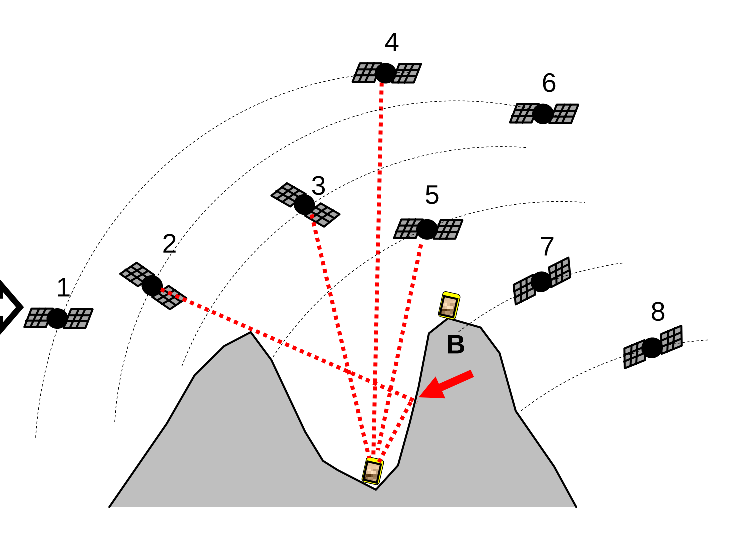


● La configuration des satellites visibles varie selon l'heure (puisque les satellites font le tour de la terre en 12 heures environ). **On peut donc avoir une précision très différente au même endroit, à des heures différentes de la journée**. *Par exemple, on peut avoir enregistré sans problème la trace "aller", et avoir un gros problème de précision, voire même de non-positionnement, au retour !*

Voir illustrations page suivante

■ <u>Le GPS peut être "trompé" par des "échos" sur des falaises</u>

Lorsque le nombre de satellites visibles est faible, le GPS cherchera à capter tous les signaux possibles, il pourra prendre un écho sur une falaise pour une émission directe (dans l'exemple, le satellite n° 2), et donc donner positionnement et altitude erronés.



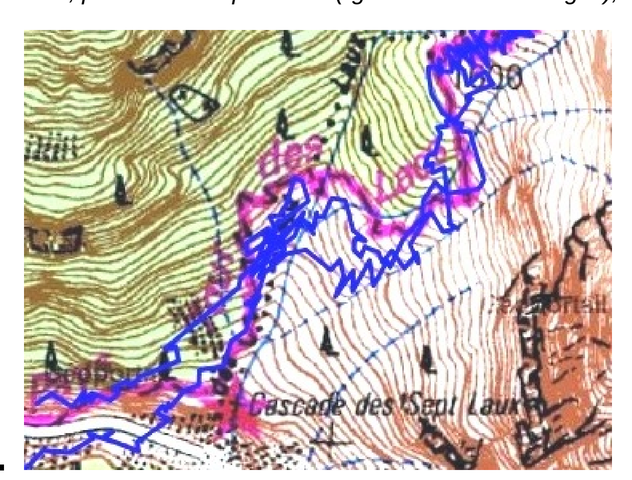


Des exemples de mauvaise réception et d'échos

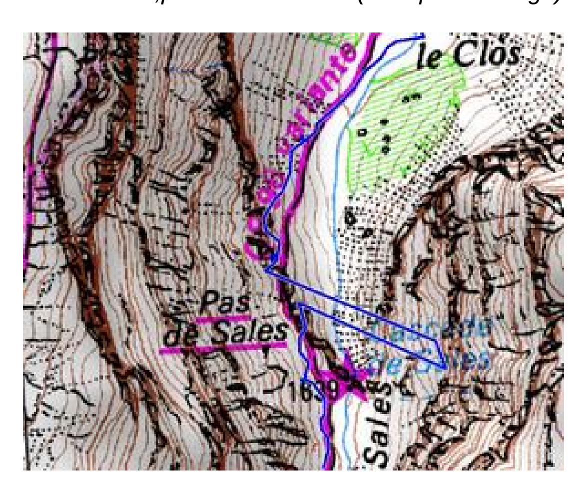
(en rose, trajet effectivement fait, en bleu, trajet enregistré par le GPS).

On peut penser, mais sans en être sûr, que:

Ci-dessous, problème d'imprécision ("gribouillis" et décalages),



Ci-dessous,problème d'échos (brusque décalage)



Un exemple de différence de réception satellites selon l'heure :

A droite, réception <u>5 heures après</u> l'image de gauche, <u>au même endroit</u>.
Cet endroit était "moyennement" dégagé, avec quelques "obstacles" coté Sud.
On peut constater :

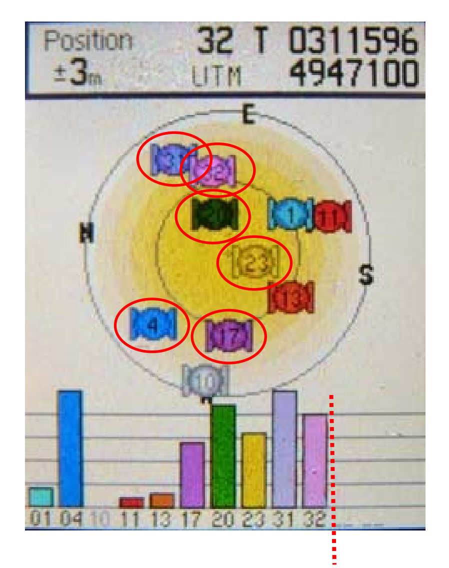
- A l'heure H, on a 6 satellites avec des signaux corrects.
A l'heure H+5, il n'y en plus que 3 à 4, cela devient "limite" !
Rappel : le satellite n°33 n'est pas un satellite de positionnement (son n° est supérieur à 32)

- noter à l'heure H une précision de +/- 3m, mais qui monte à +/- 11m. Rappel : ce sont des précisions théoriques, les précisions réelles doivent être bien pire !

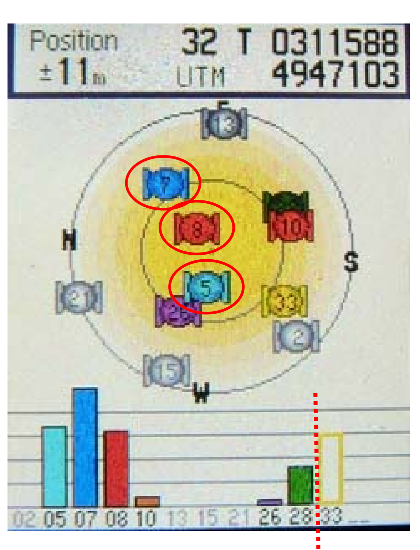
- on constate bien que les "obstacles" au Sud entrainent un affaiblissement des signaux des satellites dans cette zone.

- on constate que les satellites "bas sur l'horizon" (ex n° 10, 21, 15) ne sont pas "vus". Le GPS les mentionne, car il a calculé qu'ils devraient être visibles en horizon complètement dégagé.

Heure : H



Heure : H + 5







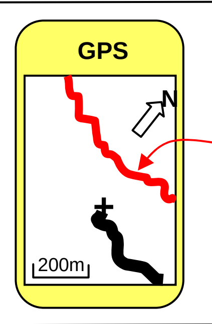
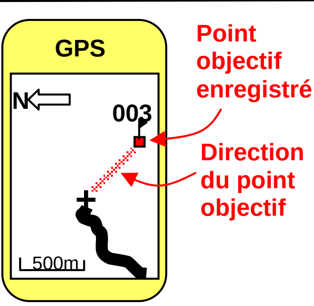
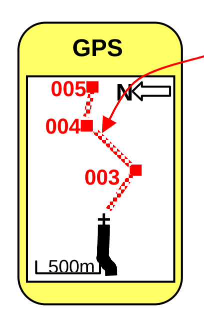
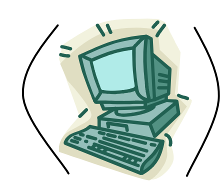
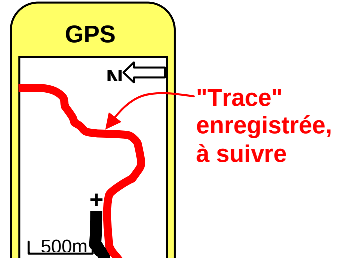
Annexe 1.2 : rappel des possibilités pour naviguer avec un GPS



Légende : "Point" actuel → + Trace actuelle en cours d'enregistrement →

NB : Pour faciliter la navigation, le Nord de la carte du GPS (N) devrait être orienté selon le Nord du terrain



Diverses possibilités pour naviguer		Utilité de la carte "papier" durant la navigation ? (elle reste indispensable pour préparation et vue générale)	Besoin d'un ordinateur ?
Coordonnées GPS actuelles + carte "papier" 1/25000: Le GPS donne la position actuelle, ensuite on navigue classiquement avec carte et boussole. *Note : pas très utile avec GPS à cartographie intégrée*		Carte **indispensable** durant la navigation !	Pas besoin d'ordinateur
Fonction "Retour" : Le GPS a enregistré automatiquement la trace à l'aller. En cas de besoin, on peut revenir exactement par le même chemin.		Carte généralement non utile durant la navigation	Pas besoin d'ordinateur
"Rallier" un "POINT" enregistré manuellement © sur le GPS (ou via un PC) : le GPS visualise la direction, ce qui peut être une aide précieuse en cas de relief confus ou de mauvaise visibilité.		Carte **presque indispensable**, sauf si le relief est relativement "simple".	Pas besoin d'ordinateur, il est facile d'enregistrer manuellement les coordonnées du point
Suivre une "ROUTE" élaborée sur un logiciel de cartographie et transférée du PC au GPS ***(ou enregistrée manuellement © point par point sur le GPS):*** On visualise sur l'écran : →la route à suivre (ici en rouge), →ainsi que la position actuelle (+)		Carte généralement non indispensable durant la navigation si les points de route ont étés judicieusement choisis	 Ordinateur **utile**, mais on peut enregistrer manuellement les coordonnées point par point
Suivre une "TRACE" élaborée sur un logiciel de cartographie et transférée du PC au GPS ***(ou enregistrée manuellement sur certains GPS avec cartographie)*****:** On visualise sur l'écran : →la trace à suivre (ici en rouge), →ainsi que la position actuelle (+)		Carte généralement non utile durant la navigation si la trace a été judicieusement préparée.	Ordinateur **indispensable** ! *sauf avec certains GPS avec cartographie*

Note © : *Chaque point est enregistré en rentrant ses coordonnées dans le GPS,* ***sauf sur certains GPS à cartographie intégrée, en les positionnant directement sur l'écran.***



Annexe 1.3 : Règles de mesure de distance GPS

Ci-contre règle de mesure de distance sur carte 1 / 25000 (qui peut servir aussi pour mesurer les pentes. Format carte de crédit.

Cette règle peut être imprimée sur un support de préférence transparent, mais attention, bien mesurer après impression que le 1 km de la règle correspond bien à 4 cm ! et selon les 2 axes. Si ce n'est pas le cas, la remettre à l'échelle.

45° 40° 35° 30° 25°
50m
25° 30° 35° 40° 45°
20 m
25° 30° 35° 40° 45°
10 m
Cartes 1 / 25 000
1km = 4cm
2km
1.5km
1km
500m
0
1km
500m

Ci dessous, exemple d'une boussole avec règles de mesure de distance.

NB : Ces 2 règles perpendiculaires ont été accentuées en rouge

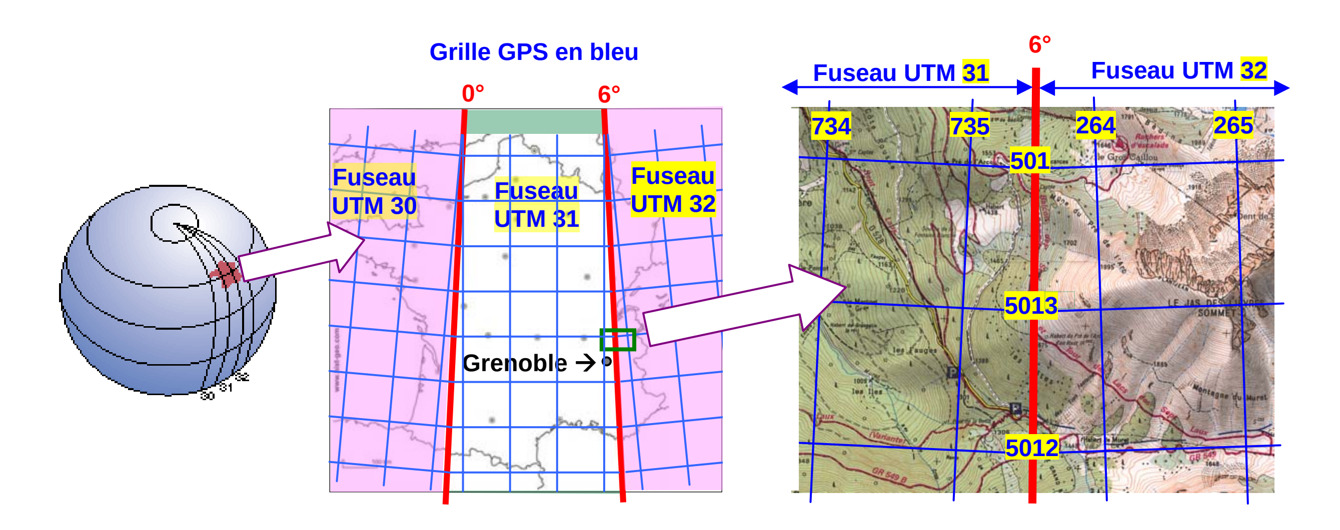


Utilisations "complémentaires" du GPS

Informations et conseils complémentaires

Info sur le quadrillage GPS : les « fuseaux UTM ».

Le système de quadrillage carré est étendu à toute la terre par la création de « fuseaux », arbitrairement délimités par les méridiens 0°, 6°, 12°, etc…



- le quadrillage GPS est orienté exactement selon le Nord géographique au milieu de chaque fuseau, c'est à dire pour les méridiens 3°, 9°, . En s'écartant des ces méridiens, le quadrillage GPS sera progressivement « incliné » par rapport au Nord géographique pour atteindre une "inclinaison" d'environ 3° vers les méridiens 0°, 6°,
- les GPS, les logiciels de cartographie, les nouvelles cartes tiennent compte automatiquement du changement de fuseau.
  Par contre, **attention** à indiquer le bon n° de fuseau lorsque l'on enregistre manuellement les coordonnées !



■ Infos sur le système GPS et conséquences :

● **Il y a en moyenne 8 satellites visibles en "horizon dégagé", au mini 4** (mais très rarement). Certains satellites peuvent être momentanément arrêtés pour maintenance.

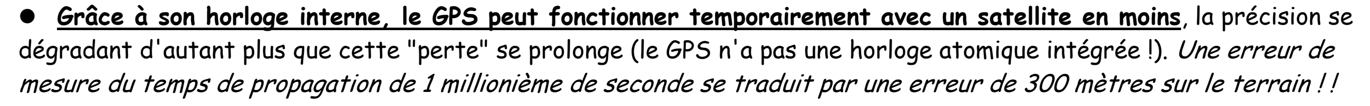
● **Le GPS a besoin de recevoir 4 satellites pour calculer le positionnement "en horizontal", et l'altitude** (3 satellites sont suffisants si l'on connait l'altitude)



*Conséquence : la réception, et par conséquence la précision de positionnement (voire même une impossibilité de se positionner) va être **très variable en fonction du relief qui peut cacher certains satellites**. On aura ainsi une très bonne*



précision en mer, en plaine, sur un sommet dégagé, par contre elle pourra être mauvaise en fond de vallée ou même à flanc d'une pente raide et élevée.



● **Grâce à son horloge interne, le GPS peut fonctionner temporairement avec un satellite en moins**, la précision se dégradant d'autant plus que cette "perte" se prolonge (le GPS n'a pas une horloge atomique intégrée !). *Une erreur de mesure du temps de propagation de 1 millionième de seconde se traduit par une erreur de 300 mètres sur le terrain ! !*

Conséquence : Il y a intérêt à garder le GPS en marche : s'il y a peu de satellites visibles, si le GPS était déjà en fonctionnement, il pourra continuer à fonctionner ; par contre s'il était arrêté, il y a un risque de non-démarrage.

● **La couverture de la terre est réalisée par environ 24 satellites qui font le tour de la terre en 12 heures environ**
Ces satellites circulent par 4 (répartition non régulière) sur 6 orbites différentes.

*Conséquence : **on peut avoir une précision très différente au même endroit, à des heures différentes de la journée.***

NB : les points précédents sont développés en pages 21 & 22

● **WAAS /EGNOS ?** Cette fonction (EGNOS en Europe) est sensée apporter une meilleure précision.

Des stations au sol reçoivent les données des satellites, et en déduisent les corrections à apporter pour améliorer la précision. Ces corrections sont envoyées à des satellites spécifiques (géostationnaires) qui les renvoient aux GPS, sous la même forme que les signaux GPS "classiques". Lorsque la fonction WAAS/EGNOS est activée, les "satellites EGNOS" peuvent apparaître dans la "page satellites" du GPS, comme les autres, seul le numéro, supérieur à 32 les distinguera (les satellites GPS de positionnement sont numérotés jusqu'à 32).
Lorsque la fonction est activée, le GPS aura plus de calculs à faire et de ce fait pourrait être un peu ralenti.

Beaucoup de GPS offrent la possibilité d'avoir une fonction WAAS/EGNOS activée ou non.

Conséquence : fonction à utiliser (sauf si cela "ralentissait" trop le GPS)

● **GPS, Glonass, Galileo ?** Il y a 3 systèmes de GPS en fonctionnement ou en gestation :

→"GPS" est le système actuellement utilisé (qui est celui de l'Armée américaine)

→Glonass est son équivalent Russe

→Galileo sera le futur système européen qui est annoncé opérationnel pour 2015. Cependant, vus les multiples retards et les restrictions de crédits, il vaut mieux tabler sur une date ultérieure !

*Conséquence : **certains nouveaux GPS sont annoncés pouvant utiliser à la fois les satellites GPS (américains) et les satellites Glonass**[2] et ainsi pouvoir améliorer la précision, en particulier dans les zones de mauvaise réception. Il est annoncé aussi des "puces GPS" pouvant traiter GPS + Glonass + Galileo.*

[2] Exemples : iPhone 4S, nouvel eTrex Garmin, …



Utilisation complémentaire n° 1 : "Visée inverse"



Note : est aussi utile avec GPS à cartographie

C'est l'application de la méthode classique de "visée inverse" avec boussole, en utilisant en complément le GPS.

Matériel nécessaire *: GPS, boussole très préférentiellement avec système de visée.*

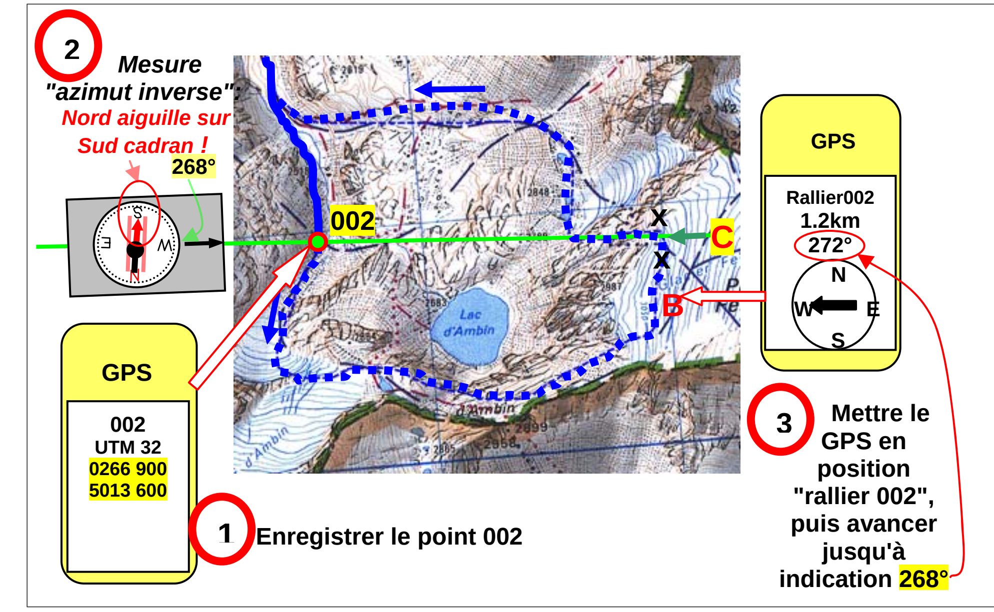
Illustration sur un exemple *: on veut réaliser un parcours en boucle, en sachant qu'une partie passe par un goulet C dans une série de barres et que le parcours ne sera pas facile à trouver : pas de caractéristique de relief, ni sur la carte, ni sur le terrain. Par contre, au point 002, on voit de façon évidente le trajet à suivre.*

Au point 002, duquel le goulet est bien visible :

1 **enregistrer la position de 002 dans le GPS**

2 – **mesure de "l'azimut inverse":**
c'est-à-dire celui que l'on visera lorsque l'on sera à proximité du goulet C :
→ avec la boussole, on mesure l'azimut de "C", auquel on ajoute ou retranche 180° pour avoir l'azimut inverse.

→ ou mieux, si la boussole le permet, il sera plus simple de lire directement l'azimut inverse en faisant coïncider le Nord de l'aiguille aimantée avec le Sud du cadran.



Attention : faire une ***mesure la plus précise possible****, avec une boussole à système de visée[3] (rappel : une erreur angulaire de 3° donnera une erreur de positionnement de 50m par km de distance. Les deux "x" noirs sur la carte ci-dessus représentent les limites de l'imprécision du point "C" dans les conditions d'erreur de +/- 3°). Voir annexe 3*

Arrivé à proximité du point C

3 Mettre le GPS en position "aller au (ou "rallier") point 002", le GPS indiquera l'azimut du point 002. Il suffira d'avancer jusqu'à ce que l'azimut indiqué corresponde à celui mesuré du point 002, puis suivre cet azimut.

Remarque : pourquoi utiliser le GPS alors que tout pourrait se faire avec la boussole?

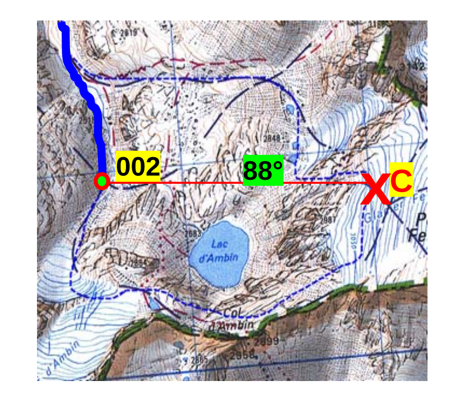
- *Plus facile et plus précis ! : pour faire la visée avec la boussole en "C", le point de repère 002 doit être facilement identifiable de loin, ce qui n'est pas évident à trouver. Avec le GPS, n'importe quel point peut être enregistré, aussi le seul critère sera de choisir le point permettant la meilleure visée.*
- *Plus facile ! : il sera plus facile de lire fréquemment la progression de l'azimut sur le GPS, plutôt que de faire plusieurs fois la visée avec la boussole.*

Plus précis ! : la visée en "C" avec la boussole devra être très précise, mais ici, à nouveau, une erreur angulaire de 3° donnera une nouvelle erreur de positionnement de 50m par km de distance, alors que le GPS sera souvent positionné avec une précision d'une dizaine de mètres.



Autre méthode avec GPS à cartographie intégrée →

- *Au point 002 (enregistré) :*
  - *avec la boussole, on mesure l'azimut de "C"*
  - *avec l'azimut mesuré, et la cartographie, pointer et enregistrer le point "C"*
- *Rejoindre le point "C".*
- *De ce point "C", fonction "aller à 002", pour donner la direction*



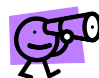
[3] Avec une bonne boussole à système de visée, et avec une visée soigneuse, on ne peut espérer faire mieux que +/2°, tabler sur +/-3° semble être le "plus précis raisonnable".



Utilisation complémentaire n° 2 : Positionnement et navigation avec une carte sans aucun repère GPS



Note : est aussi utile avec GPS à cartographie, si l'on n'a pas la cartographie de la zone.



On peut faire une randonnée avec une carte sans aucun repère GPS (carte au 1/50000, étranger, …).
Le <u>GPS peut cependant être très utile, pour sa "fonction retour", mais aussi pour un positionnement, certes approximatif, mais souvent suffisant</u>

*<u>**Matériel nécessaire**</u> : GPS, carte, rapporteur ou boussole utilisée en rapporteur[4], et règle à l'échelle de la carte, si possible permettant de mesurer 2 à 3 km (règle pouvant se trouver sur la boussole)*

Méthode pour "se positionner" sur une carte sans repère GPS :

Exemple, on prévoit de faire une navigation à l'estime ou à la boussole, mais en gardant la possibilité de faire le point à l'aide du GPS si l'on commence "à se perdre" !



1- il faut préalablement se positionner et enregistrer dans le GPS un point très distinctement reconnaissable sur la carte (exemple : 002, maison au bout de la route forestière).

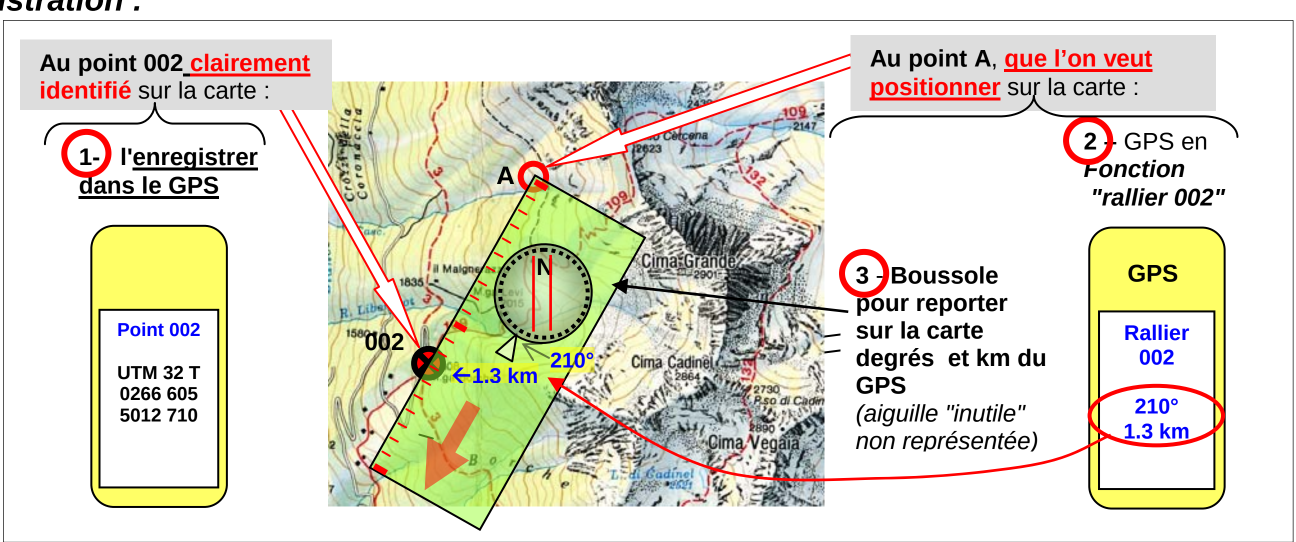
■ **<u>Lorsque l'on veut se positionner</u>** *(exemple : en A, on ne sait plus trop où l'on est !) :*

*Rappel : **attention**, si l'on a oublié d'enregistrer le point reconnaissable comme vu en 1-, **<u>c'est foutu</u> ! ! !***

2- utiliser la fonction "aller à / rallier" au point de référence (002). Le GPS donne l'azimut et la distance de 002 par rapport au point A où l'on est …

3- … puis on reporte <u>avec précision</u> sur la carte l'azimut et la distance comme représenté sur le croquis ci-dessous (*par exemple, avec une boussole utilisée en rapporteur et règle à l'échelle de la carte).*

Illustration :



Important, la précision de positionnement sera d'autant meilleure :

- *<u>que **l'orientation de la boussole sur la carte sera faite avec soin**</u> (avec soin, l'imprécision de mesure sera déjà de l'ordre de +/- 3° !, soit +/- 50m par km. Voir annexe 2.3)*
- *que le point de référence sera rapproché. A cet effet, il est très souhaitable, durant la progression <u>**d'enregistrer d'autres points**[5] **également très distinctement reconnaissables** sur la carte</u>*

[4] De préférence une boussole type "plaquette" avec cadran et plaquette de bonne dimension pour mesure précise
[5] attention au risque de ne plus se rappeler à quel point de la carte correspond le point GPS ! : si l'on n'a pas de mémoire, noter sur la carte, ou changer le symbole du point GPS ! !



Méthode pour "rallier un point" sur une carte sans repère GPS :

On veut aller à un point particulier : refuge, col, …(ici exemple : col 004), en utilisant les facilités du GPS.

Etant à un point <u>très distinctement reconnaissable sur la carte</u> *(par exemple au point 002)* *:*

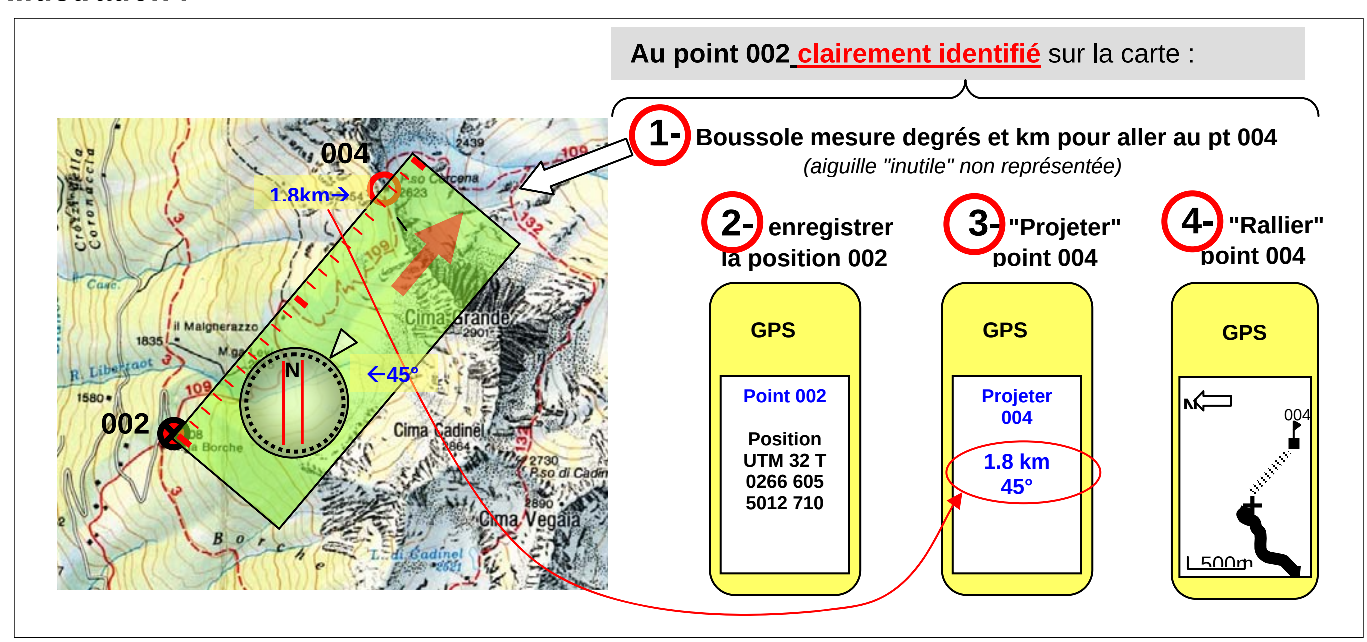
1- **sur la carte, on mesure <u>avec précision,</u> par rapport au point 002, l'azimut et la distance du point 004 que l'on cherche à atteindre**, avec une boussole utilisée en rapporteur et règle à l'échelle de la carte.

2- **enregistrer dans le GPS la position du point 002**

3- **"projeter" le point 004, à partir du point 002 enregistré**, avec les données azimut et distance mesurée sur la carte *(voir notice du GPS, cette fonction "projeter" consiste à calculer et enregistrer les coordonnées du point 004)*

4- **Mettre le GPS en position "aller à / rallier le point 004"** *(voir "utilisation avancée n° 1 de ce document),* et en avant !

Illustration :



Important, la précision de positionnement sera d'autant meilleure :

- **<u>que l'orientation de la boussole sur la carte sera faite avec soin</u>** (avec soin, l'imprécision de mesure sera déjà de l'ordre de +/- 3° !). Voir annexe 2.3
- **<u>que le point visé sera rapproché.</u>** A cet effet, **il peut être utile, si durant la progression on retrouve un autre point plus proche très distinctement reconnaissable sur la carte, de refaire la manipulation.**

<u>Autre méthode, si le GPS ne possède pas la fonction "projeter un point"</u>*, on peut (mais cela sera beaucoup moins pratique et précis !) :*

- *en phase 1, on peut mesurer sur la carte les différences de coordonnées (X et Y) du point 004 par rapport au point 002*
- *et en phase 3, calculer et enregistrer les coordonnées du point 004*



Utilisation complémentaire n° 3 : Quadriller et utiliser une ancienne carte Top 25

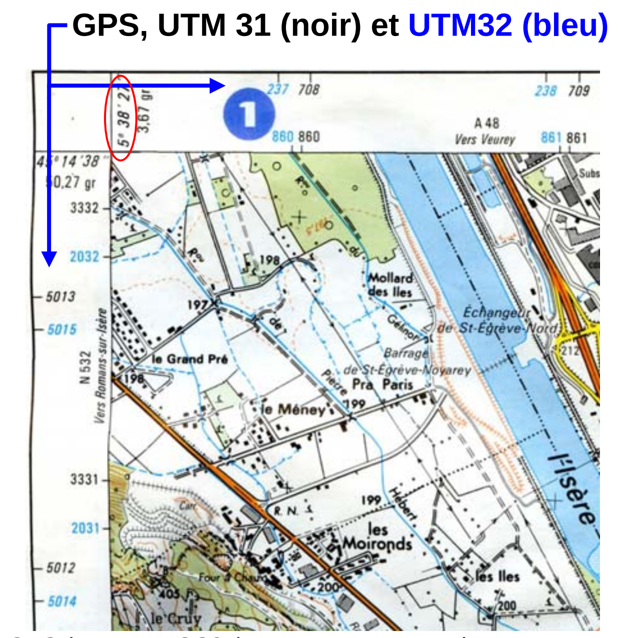
Les cartes IGN Top25 antérieures à 2000 avaient uniquement des repères GPS (ED50 !) en marge, ce qui permet de les quadriller soi-même, avec une grande règle et un stylo pas trop baveux, mais il faut faire très attention :



Il n'y a aucun problème théorique pour réaliser ce quadrillage, par contre on a de multiples possibilités de faire des bêtises!

■ Tracé de la carte :

- c'est plus long que cela en a l'air ! compter environ ¼ d'heure par carte
- **attention** a bien prendre le « bon » faisceau UTM **31** ou UTM **32**, la limite entre les deux étant exactement sur la longitude 6° (31 à l'Ouest, 32 à l'Est), qui passe pratiquement par le Grand Pic de Belledonne.
  - Noter que ces anciennes cartes Top25, dans ces zones, donnent en marges les coordonnées selon les deux faisceaux UTM 31 et UTM 32 (en bleu et en noir)
  *- Dans l'exemple ci-contre, on lit que la longitude est 5°38', inférieure à 6°, donc il faut prendre les valeurs UTM**31** (en noir)*
- **attention**, les repères en marges sont en **référentiel ED50**, (European Datum 1950) mais cela n'est pas marqué ! Ce n'est pas "l'habituel" WGS84 des nouvelles cartes !
  (Il y a un décalage de plusieurs centaines de mètres entre ED50 et WGS84)



■ Lors de la randonnée :

- **attention** : penser à régler le GPS sur ED50 ...
- **et encore attention ! !** : penser à revenir au bon réglage du GPS (par ex. WGS84) pour un autre type de carte ! ! !

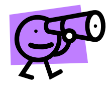
Problèmes de fonctionnement ?

■ Conseils concernant le démarrage et le redémarrage du GPS

Lorsque le GPS a été arrêté longtemps (ex : 1 jour ou plus), il doit effectuer un travail laborieux de collecte d'informations et de recherche des satellites et il lui faut :

- du temps : d'une fraction de minute à 5 minutes selon les modèles de GPS et selon le niveau de réception.
- une bonne réception, sur au moins 4 satellites.

Par contre, après un arrêt de l'ordre de ½ à 1 heure, le redémarrage se fera de quelques secondes.



Conseils :

Lors d'une randonnée, **faire démarrer le GPS le plus tôt possible, dans une zone dégagée** pour réception optimale, **et le laisser en marche.** *Il faut éviter de mettre en marche le GPS uniquement au moment ou l'on en a besoin, le démarrage peut être long, voire impossible si l'on est dans une zone à mauvaise réception.*

Cependant, si l'on veut "économiser" les piles ou accus, on peut l'arrêter lorsqu'il affiche une bonne "précision" *(au mini 10m, ou mieux 5m, ce qui signifie qu'il a fini sa phase de démarrage et a toutes les informations précises de positionnement*) et le faire redémarrer, au moins toutes les heures, dans les zones dégagées, à intervalles réguliers (rappel que dans ce cas, la fonction « retour » sera affectée !)



Annexe 2.1 : Divers types de GPS et aspects techniques

On assiste à une explosion du nombre de types de GPS et du nombre de fabricants, donc ce que l'on peut dire aujourd'hui ne sera peut-être plus vrai demain !

■ Fonctionnalités et cartographie :

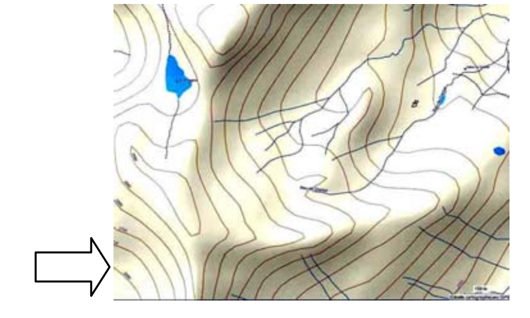
Un GPS « de Randonnée », devrait répondre aux critères suivants :

- encombrement et poids réduit
- bonne autonomie : d'une part par une consommation réduite, d'autre part par la possibilité de recharger ou changer la batterie (pour ce dernier point, l'idéal est une alimentation pouvant se faire indifféremment par accus ou piles classiques)
- bonne tenue aux chocs, pluie et neige (c'est dans les mauvaises conditions météo que le GPS est le plus utile !),
- fonctionnement et manipulation au froid

Sous l'aspect "cartographie", les GPS peuvent :

- ne pas avoir de cartographie
- avoir une cartographie "simplifiée" (type Topo France de Garmin ou MapSend Topo de Magellan). Cette cartographie simplifiée apporte une aide, mais ne peut se substituer aux cartes IGN 1/25.000.
- avoir une cartographie « IGN Top25 1/25.000 » (ou similaire pour d'autres pays) et un écran de bonne dimension (3 ou 3.5''), qui apportent un confort de lecture et de navigation notable :
  → par le détail des indications de la carte,
  → et par la facilité de faire le rapprochement entre ce qui est sur l'écran et la « carte papier » IGN Top25 qui reste indispensable pour avoir une vue générale (ou en cas de panne du GPS !). *NB : c'est une nouvelle génération de GPS apparue en 2010.*

TopoFrance Garmin





… et même zone avec IGN 1/25.000



■ Quelques types de GPS :

- **GPS de randonnée sans cartographie** : *(ex/ GPS de poignet, Garmin Etrex premier modèle)*
  Ils doivent être utilisés impérativement avec une carte, et le positionnement nécessitera le report des coordonnées sur la carte, ce qui est un peu long. Cependant, si l'on a enregistré la trace à l'avance, on aura un bon confort de navigation. Ce type de GPS s'adresse surtout à ceux qui pratiquent l'orientation carte-boussole-altimètre, mais qui veulent avoir une sécurité en cas de brouillard, neige, … ou simplement erreur d'orientation !
- **GPS de randonnée avec cartographie "simplifiée"** : (*ex: Garmin Etrex ancienne ou nouvelle gamme)*
  Ils doivent être utilisés par rapport aux précédents, la carte apporte plus de confort, les chemins et sentiers sont généralement signalés. Il reste que faire la relation entre la carte simplifiée du GPS et la carte papier est souvent difficile. Ce type de GPS peut être considéré comme obsolète, surclassé par ceux qui suivent.
- **GPS de randonnée avec cartographie type « IGN Top25 1/25.000 »** : (*ex: Two Nav Sportiva et Aventura ; Garmin Montana, Oregon)*
  Cette nouvelle génération apporte un confort de navigation incomparable et la relation entre la carte du GPS et la carte papier est évidente. Le seul problème est l'acquisition des cartes qui sont chères. Cependant certains "bidouilleurs informatiques" arrivent, pour certains GPS, à "adapter" des cartes existantes. Il reste que le monde est vaste[6] et que l'on peut se retrouver sans cartographie !.
  Il est aussi possible de scanner et calibrer des cartes papier, c'est long à faire mais peut bien dépanner.
- **"Smartphones" avec cartographie type « IGN Top25 1/25.000 »** :
  Logiciel GPS et cartographie existent sous 2 formes :
  - avec un logiciel GPS et cartes identiques ou similaires à celui des GPS de randonnée *(ex: TwoNav)*
  - avec un logiciel simple et permettant de télécharger les cartes IGN/Geoportail *(ex : Iphigenie ou Geolives)*



Il ne faudrait pas utiliser les Smartphones tel quels car ils sont mal adaptés aux contraintes de la randonnée, d'autant plus qu'il faudra consulter le GPS surtout lorsque les conditions sont mauvaises. Il faudra donc les protéger des chocs et de la pluie, et souvent, avoir des batteries complémentaires (vue la faible autonomie lorsque la fonction GPS est activée).
Noter cependant qu'il commence à exister des Smartphones sensés être résistants aux chocs et à la pluie (ex. : Motorla Defy+, Sony Xperia active, ..), mais probablement pas proposés en priorité par les opérateurs.

[6] *Exemple : a-t-on la cartographie pour faire du VTT en Corrèze ? ! !*



■ Infos sur quelques points techniques :

- **Intérêt de la fonction "boussole magnétique"** : son intérêt principal est d'orienter l'écran "carte" dans le sens du terrain, et cela même à l'arrêt, ce qui facilite grandement l'orientation "au jugé".
  Noter qu'avec une boussole magnétique **« 3D »,** le GPS peut être utilisé dans toutes les positions, et non uniquement horizontal en cas de boussole « 2D ».
- **Intérêt de la fonction "altimètre barométrique"** : elle permet de conserver une indication d'altitude correcte même lorsque la réception satellite n'est pas bonne. C'est utile, même avec les nouvelles antennes plus sensibles. Dans de mauvaises conditions de réception, ces antennes donneront une position horizontale encore convenable, par contre la mesure d'altitude peut devenir folklorique, dans ce cas, la mesure barométrique prendra le relais. Lorsque la réception redeviendra bonne, l'altimètre GPS reprendra le dessus et corrigera la mesure barométrique. Si le GPS fonctionne correctement, il n'y a pas besoin d'étalonner manuellement la fonction altimètre barométrique, comme cela est indispensable avec un altimètre barométrique classique.
- **Les cartographies sont accessibles sous plusieurs formes** : CD, cartes mémoire, ou chargées par internet, soit définitivement, soit temporairement, avec abonnement.
- **L'alimentation du GPS, selon les modèles, peut se faire** :
  - indifféremment par accus NiMh ou piles alcalines (ou lithium), souvent format AA/LR6. C'est le plus pratique, on utilisera les accus pour l'usage courant, et les piles en secours (elles peuvent rester chargées plusieurs années au fond du sac).
  - par batterie interchangeable. On peut ainsi emporter une deuxième batterie en secours (qui doit être bien chargée !)
  - par batterie non accessible. En secours, il faudra disposer d'une batterie (ou boitier pile) extérieure

  NB : il est aussi possible de recharger par des petits panneaux solaires
- **Trois types de technologie d'écran** :
  - écran classique, imposant plusieurs boutons et joystick pour accéder aux menus, il est donc nécessaire d'acquérir l'habitude de "jongler" avec ces boutons, mais une fois cette habitude prise, on peut en apprécier la rapidité d'accès aux fonctions principales, ainsi que la possibilité de manipuler relativement facilement avec des gants.
  - Ecran tactile "dit résistif": cet écran, de contact un peu "mou", peut être actionné avec des gants ou un stylet quelconque. Il peut être un peu fragile et "rayable". Actuellement, presque tous les GPS de randonnée avec écran tactile sont avec ce type de technologie.
  - Ecran tactile "dit capacitif": cet écran est rigide, mais ne peut être actionné avec des gants, c'est obligatoirement à doigt nu ou avec un stylet très spécial. Pratiquement tous les Smartphones en sont équipés.
- **Compatibilité avec les systèmes GPS "classique" + Glonass (+ Galileo) :**
  - De nouveaux appareils GPS peuvent capter non seulement les "classiques" satellites GPS (Armée américaine), mais aussi les satellites "Glonass" du système GPS Russe. Ceci augmente donc le nombre de satellites "visibles" et donc devrait améliorer la précision.



Annexe 2.2 : Comparaison des caractéristiques piles alcalines / accus Ni-MH

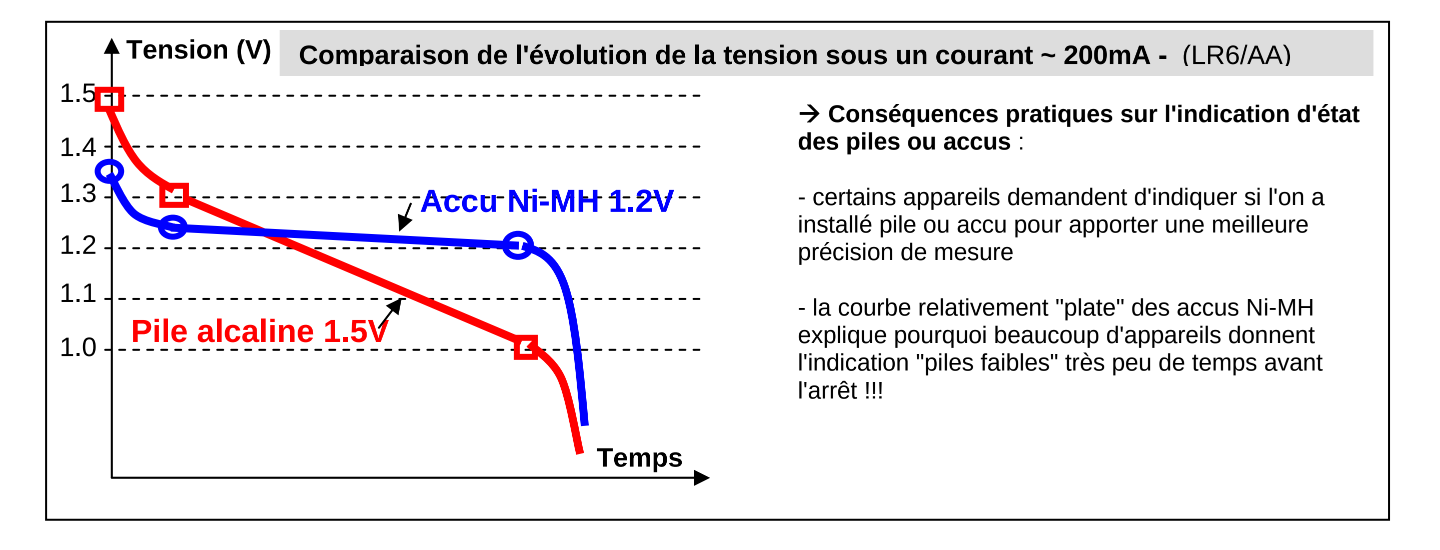
La comparaison est difficile à faire :

- de multiples et contradictoires informations sont visibles sur Internet.
- il n'est pas du tout sûr que la réalité corresponde à ce qui est annoncé dans les catalogues
- de plus, ces informations ne donnent pas les conditions d'essais, et l'on peut penser qu'une décharge "lente", comme l'alimentation d'un GPS (100 à 200mA) sera complètement différente d'une décharge sous plus fort courant.

Quelques résultats d'essais (J. Caire) dans des conditions de courant proche d'un GPS, mais à prendre avec des pincettes, car réalisées avec un nombre limité de type d'accus et de nombre d'essais :

Caractéristique	Pile alcaline 1.5V	Accu Ni-MH 1.2V *"standard"*	Accu Ni-MH 1.2V <u>Hybride</u> **
Capacité (à ~+20°)	Non indiquée, mais de l'ordre de 1200 à 1900 mAh à + 20° (en format LR6/AA)	Indiquée, valeurs **entre 700 et 2700 mAh**.* (en format LR6/AA) *Ces valeurs ne sont souvent pas atteintes à l'état neuf (en réel on a souvent 80% de ce qui est annoncé) !,…* *…et diminuent au fur et à mesure du vieillissement*	
Tenue au froid	**<u>Mauvaise</u> ****** *Essais perso à 250mA*** :* *- <u>à -15°C</u>, fonctionne encore, mais la capacité n'est plus que le <u>**1/4**</u> de celle à +20°C* *- <u>à 0°C</u>, capacité <u>**2/3**</u> de celle à +20°C*	**<u>Très bonne</u>** *Essais perso 250mA*** :* *- à -18°C, fonctionne parfaitement et la capacité reste environ les <u>**3/4**</u> de celle à 20°C*	
Auto-décharge (=décharge sans être utilisé)	**<u>Très bonne</u>**, peut être conservée chargée plusieurs années	**<u>Mauvaise ??</u>** <u>annoncé</u> : perte de charge de ~20% par mois, … <u>essai</u> : perte de 20% sur 2 mois	**<u>"Bonne" ??</u>** <u>annoncé</u> : perte de charge de ~20% **par <u>an</u>**, … <u>essai</u> : perte de 7% sur 1 mois

*** :** *il semblerait que les accus de forte capacité (supérieure à 1800 ou 2000 mAh) soient plus fragiles et vieillissent plus vite que ceux de capacité inférieure.*
**** :** *nouvelle génération, exemples en 2008 : Varta Ready2use ; Sanyo Eneloop ; Uniross Hybrio. Ces accus sont vendus déjà chargés.*
***** :** *un GPS consomme entre 100 et 200mA*
****** :** *cependant, si l'on fait revenir la pile à environ +20°, elle fonctionnera à nouveau et pourra délivrer son "reliquat" de capacité.*



<u>Bref rappel sur les chargeurs pour accus Ni-MH :</u>



Les accus Ni-MH vieillissent très rapidement *(perte de capacité, et autodécharge plus rapide)* si l'on maintient la charge lorsqu'ils sont chargés, d'où l'intérêt de choisir un "bon" chargeur.

Il en existe 3 types (mais il est souvent difficile de savoir à quel type de chargeur on a à faire ! !) :

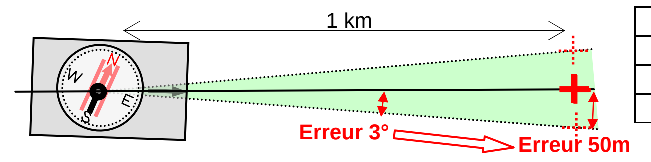
- <u>chargeurs "de base"</u> : ils chargent en permanence, d'où nécessité de les arrêter manuellement au "bon moment" => à éviter !
- <u>chargeurs avec "timer"</u> : ils arrêtent automatiquement la charge au bout d'un "certain temps", donc limitent le temps de "surcharge" => c'est déjà mieux !
- <u>chargeurs "intelligents"</u> : un microprocesseur surveille la charge et l'arrête au "bon moment". Attention, certains chargent et contrôlent les accus par 2, donc il faudrait recharger ensemble des accus ayant le même niveau de décharge. D'autres chargent et contrôlent les accus individuellement, ce qui est bien préférable !



Annexe 2.3 : bref rappel des imprécisions d'une mesure d'angle avec une boussole *(pour § "Utilisations complémentaires" n°1 et n°2)*

Lorsque l'on mesure un azimut sur le terrain, ou un azimut sur la carte (dans ce dernier cas, la boussole est utilisée comme un rapporteur), les imprécisions sont inévitables.

Imprécision d'angle => imprécision de positionnement : Par exemple :



Imprécision angulaire	+ Distance ⇨	Imprécision de position
+/- 3°	1 km	+/- 50 mètres
+/- 3°	2 km	+/- 100 mètres
+/- 6°	1 km	+/- 100 mètres

Quelles valeurs d'imprécision ? : on peut estimer les valeurs très approximatives suivantes :

	mesures supposée réalisées avec soin ! →	Imprécision de mesure d'angle ⇨	Imprécision de position (à 1km)
Mesure d'azimut sur le terrain …	*… avec une boussole à système de visée*	*+/- 3°*	*+/- 50m*
	… avec une boussole sans système de visée	*+/- 6°*	*+/- 100m*
Mesure d'azimut sur la carte …	*…avec une boussole à gros cadran*	*+/- 3°*	*+/- 50m*

Pour réduire les imprécisions de mesure d'azimut sur le terrain : préférer une boussole à système de visée

Pour réduire les imprécisions de mesure d'azimut sur la carte :

- préférer les boussoles à grand cadran pour pouvoir mieux orienter le cadran vers le Nord

❖ bien considérer que l'orientation Nord-Sud de la carte est parallèle aux bords et aux plis de la carte, et non celle du quadrillage GPS (en bleu sur les cartes Top25) qui peut être décalé de 3° par rapport au Nord géographique ! !

Noter qu'en 2008 et jusqu'en 2012 à peu près, la déclinaison magnétique, dans nos régions, peut être ignorée (inférieure à 1°). Par contre, elle peut être importante dans d'autres pays[7].

[7] *Un petit logiciel gratuit de calcul de déclinaison magnétique pour n'importe quel pays : "Déclimag"*



Annexe 2.4: Logiciels gratuits de cartographie:

Ils sont intéressants dans les cas suivants :

- On n'a pas de logiciel de cartographie
- On veut aller dans une zone non couverte par notre logiciel de cartographie
- Notre logiciel de cartographie est en carafe !
- On dispose d'un logiciel de cartographie, mais ses cartes sont un peu anciennes, ou d'une précision graphique un peu "limite".

Rappel : VisuGPX et EditGPX utilisent les fonds de carte IGN/Geoportail : ce sont les cartes IGN "dernier cri", avec une très bonne définition, et qui couvrent toute la France

❖ **VisuGPX** : logiciel en ligne et gratuit, permet de visualiser une trace enregistrée en fichier GPX, sur un fond de carte IGN/Geoportail. Une "copie d'écran" permet d'en avoir un tirage papier.

❖ **EditGPX** : logiciel en ligne et gratuit, permet de dessiner une trace qui sera enregistrée en fichier GPX, sur un fond de carte IGN/Geoportail. Note : cette trace doit être enregistrée point par point.

❖ **GPSBabel** : logiciel gratuit à enregistrer sur le PC, permet de multiples opérations sur les fichiers, par exemple :
→ changer de format de fichier (par ex. .KML → .GPX) ;
→ transformer un fichier "Route" en fichier "Trace" ;
→ réduire le nombre de points d'une trace
→ transférer un fichier vers certains GPS (Garmin, Magellan), ou inversement.

Annexe 2.5 : Informations sur les « fichiers d'échange » (.gpx,...)

Les fichiers d'échange :

❖ Trace, routes et points de passage sont enregistrés dans des fichiers donnant pour chaque point ses paramètres particuliers.
A titre d'exemple, pour une trace, chaque point peut être caractérisé par les paramètres suivants : son n° ; coordonnées ; altitude ; date ; heure ; distance ; vitesse ; cap. Tous ces paramètres ne sont pas obligatoirement renseignés. Noter que si l'heure a été enregistrée, il sera possible de retrouver le « timing » de la randonnée.

❖ Noter qu'une trace sera en fait enregistrée sous forme d'une série de points, l'écart entre chaque point étant choisi selon le « lissage » désiré.

❖ Noter aussi qu'un même fichier peut contenir à la fois des traces, des routes, et des points de passage. On peut ainsi, regrouper dans le même fichier la trace plus des points de passage (ou une route), et ainsi charger toutes ces données dans le GPS, en une seule opération.

❖ Les fichiers GPX sont visibles et peuvent être modifiés ou additionnés avec un éditeur de texte, par ex. "WordPad"

De multiples "formats" de fichiers, mais le format ".gpx" est le plus universel !

❖ Chaque fabricant de GPS ou de cartographie numérique utilise son propre « format » (ou « type ») d'enregistrement (ex. : .kml pour Google; .mmo pour MemoryMap ; .gdb pour Garmin ; etc)…

❖ **Heureusement, il existe un « format » de fichier d'échange relativement universel « .gpx », que la majorité des GPS et logiciel de cartographie sont capables d'utiliser.** C'est ce type de fichier qui est généralement proposé par les sites de topos de randonnées, et c'est celui qu'il faut utiliser si l'on désire envoyer son fichier de traces à quelqu'un d'autre.

❖ En cas de problème, il existe des logiciels permettant de transformer un fichier existant dans un certain « format » en un autre « format », par exemple des petits logiciels gratuits : **GPSBabel** (à enregistrer sur PC) ou **GPS Visualizer (**en ligne)



Exemple d'un seul fichier GPX avec 2 Traces + 2 WP + 1 Route, lu par exemple avec WordPad

***Attention, cet exemple est "pédagogique"**, car il n'y a généralement qu'une seule trace ou une seule route par fichier … de plus il a été simplifié, les traces comportent en fait des centaines de points, et les routes plus de 2 points ! !*

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<gpx version="1.1"
creator="Memory-Map 5.1.3.716 http://www.memory-map.com"
 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
 xmlns="http://www.topografix.com/GPX/1/1"
 xsi:schemaLocation="http://www.topografix.com/GPX/1/1 http://www.topografix.com/GPX/1/1/gpx.xsd">
```

Début du FICHIER

```
<trk>
<name><![CDATA[Trace 1]]></name>
<type><![CDATA[Track]]></type>
```

= Données Trace

```
<trkseg>
<trkpt lat="44.6214660000" lon="5.3105910000"><ele>543</ele><time>2011-05-20T05:54:40Z</time></trkpt>
<trkpt lat="44.6214670000" lon="5.3105690000"><ele>544</ele><time>2011-05-20T05:56:35Z</time></trkpt>
<trkpt lat="44.6214230000" lon="5.3105350000"><ele>545</ele><time>2011-05-20T06:05:02Z</time></trkpt>
<trkpt lat="44.6211440000" lon="5.3106390000"><ele>547</ele><time>2011-05-20T06:05:16Z</time></trkpt>
</trkseg>
</trk>
```

= Fin Trace

Trace 1
(1 seul segment) :
- **début <trk**
- **fin : </trk**

ici, exemple avec donnée
d'altitude et de temp

```
<trk>
<name><![CDATA[Trace 2]]></name>
<type><![CDATA[Track]]></type>
```

= Données Trace

```
<trkseg>
<trkpt lat="44.6176377886" lon="5.3153683953"></trkpt>
<trkpt lat="44.6176292705" lon="5.3156829636"></trkpt>
<trkpt lat="44.6176224554" lon="5.3159346182"></trkpt>
<trkpt lat="44.6176139356" lon="5.3162491863"></trkpt>
<trkpt lat="44.6176071192" lon="5.3165008407"></trkpt>
<trkpt lat="44.6176003021" lon="5.3167524951"></trkpt>
<trkpt lat="44.6175053181" lon="5.3169364633"></trkpt>
</trkseg>
```

Segm. 1

```
<trkseg>
<trkpt lat="44.6167509224" lon="5.3273234480"></trkpt>
<trkpt lat="44.6167051321" lon="5.3273525096"></trkpt>
<trkpt lat="44.6166593417" lon="5.3273815712"></trkpt>
<trkpt lat="44.6164269686" lon="5.3276527021"></trkpt>
<trkpt lat="44.6163811781" lon="5.3276817633"></trkpt>
</trkseg>
</trk>
```

Segm.2

= Fin Trace

Trace 2, composée de 2"segments"
- **début <trk>**
- **fin : </trk>**
- **pour les 2 "segments" :**
  . début <trkseg> ;
  . fin <:trkseg> .
  Ces 2 segments seront reliés par une ligne droite
- *ici, exemple sans données altitude et temps*

```
<wpt lat="44.6030696098" lon="5.2663473391">
<name><![CDATA[WP 1-1234]]></name>
<sym><![CDATA[Flag]]></sym>
<type><![CDATA[Marks]]></type>
</wpt>
```

WP 1 :
- **début <wpt**
- **fin : </wpt>**

```
<wpt lat="44.5879645591" lon="5.3441464024">
<name><![CDATA[WP2-Servelle]]></name>
<sym><![CDATA[Flag]]></sym>
<type><![CDATA[Marks]]></type>
</wpt>
```

WP 2 :
- **début <wpt**
- **fin : </wpt>**

```
<rte>
<name><![CDATA[Route23]]></name>
<type><![CDATA[Route]]></type>
```

= Données Route

```
<rtept lat="44.6150663082" lon="5.3288717212">
<name><![CDATA[WP2301]]></name>
<sym><![CDATA[Flag]]></sym>
<type><![CDATA[Waypoints]]></type>
</rtept>
```

= Point 1

```
<rtept lat="44.6106326677" lon="5.3264304806">
<name><![CDATA[WP2302]]></name>
<sym><![CDATA[Flag]]></sym>
<type><![CDATA[Waypoints]]></type>
</rtept>
</rte>
```

= Point 2

= Route (avec 2 points !)

```
</gpx>
```

Fin du FICHIER



Annexe 2.6 : quelques documents pouvant être consultés

- **Guide pratique du GPS – Paul Correia – Eyrolles** : donne beaucoup d'indications très techniques sur le fonctionnement du GPS
- **S'orienter, carte, boussole, GPS** – Jean-Marc Lamory – Libris : simple et très bien illustré
- **Cartographie, orientation & GPS** – Claude Roure – site www.cafgo.org . Infos générales/Docs utiles/Cartographie